

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Tesis

**Uso de metodologías lean para la propuesta de
optimización de un proceso de producción en una
empresa de elaboración de chocolates - Lima, 2023**

Julio Cesar Tello Oscanoa

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Industrial

Lima, 2024

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : JOSÉ ANTONIO VELÁSQUEZ COSTA
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 15 de Junio de 2024

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

"Uso de metodologías Lean para la propuesta de optimización de un proceso de producción en una empresa de elaboración de chocolates – Lima, 2023"

Autor:

Julio Cesar Tello Oscanoa – EAP. Ingeniería Industrial

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 12 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores
Nº de 10 palabras excluidas (**en caso de elegir "SI"**): SI NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

JOSÉ ANTONIO VELÁSQUEZ COSTA

Asesor de trabajo de investigación

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradezco al Doctor José Antonio Velásquez Costa, por su asesoramiento en el presente trabajo de investigación.

Agradezco, también, a los docentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental, por sus roles como promotores en mi formación académica y posterior desempeño profesional en la sociedad de manera activa y creativa, así como su contribución en potenciar mi desarrollo personal.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, porque les tengo eterna admiración, quienes a lo largo de mi vida me alentaron a alcanzar metas, creer en mí y moldear mi personalidad para desarrollar mis capacidades. Los éxitos de la vida se los debo a ustedes y, de manera especial, esta tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	x
CAPÍTULO I.....	1
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	3
1.2.1. Problema general:.....	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Justificación.....	3
1.4.1. Teórica.....	3
1.4.2. Metodológica.....	4
1.4.3. Práctica.....	4
1.4.4. Conveniencia.....	4
1.4.5. Relevancia social.....	4
1.5. Hipótesis y descripción de variables.....	5
1.5.1. Hipótesis general.....	5
1.5.2. Hipótesis específicas.....	5
1.5.3. Variables.....	5
1.5.3.1. Identificación de las variables.....	5
1.5.3.2. Operacionalización de las variables.....	6
CAPÍTULO II.....	7
MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Antecedentes del problema.....	7
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	7
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	11
2.1.3. Antecedentes locales.....	14
2.2. Bases teóricas.....	15
2.3. Definición de términos básicos.....	24
CAPÍTULO III.....	26
METODOLOGÍA.....	26
3.1. Métodos y alcance de la investigación.....	26
3.2. Tipo de investigación.....	26
3.3. Diseño de la investigación.....	27
3.4. Población y muestra.....	27

3.4.1. Población.....	27
3.4.2. Muestra	28
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
CAPÍTULO IV	30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
4.1. La empresa.....	30
4.1.1. Descripción general de la empresa.....	30
4.1.2. Actividad principal y evolución	30
4.1.3. Cultura organizacional:	30
4.2. Organización	34
4.2.1. Análisis interno	41
4.2.2. Análisis externo	53
4.2.3. Análisis del proceso productivo.....	58
4.2.4. Análisis de las incidencias en el proceso productivo.....	69
4.2.5. Análisis de las 6M´S	72
4.3. Análisis VSM-Sapitos de chocolate	74
4.4. Identificación de los puntos de mejora	76
4.5. Desarrollo de la propuesta.....	77
4.5.1. Propuesta de implementación de la herramienta VSM	77
4.5.2. Propuesta de implementación de la herramienta trabajo estandarizado	83
4.5.3. Propuesta de implementación de mantenimiento autónomo.....	94
4.6. Discusión de resultados.....	104
CONCLUSIONES	106
RECOMENDACIONES.....	108
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	109
ANEXOS.....	112

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Matriz de Operacionalización de las Variables</i>	<i>6</i>
<i>Tabla 2. Competidores potenciales de la empresa</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 3. Matriz FODA de la empresa.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 4. Diagrama de Operaciones (DOP)</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 5. Tabla de Frecuencias de defectos en el proceso productivo</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 6. Herramientas de la metodología Lean a utilizar en la propuesta de mejora.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 7. Cálculos de las métricas del Proceso productivo</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 8. Cálculo del Takt Time del proceso productivo.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 9. Calculo del Tiempo de ciclo del proceso productivo.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 10. Indicadores del VSM actual para 2024 cajas de Sapitos de Chocolate</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 11. Mejoras encontradas en el proceso de producción de Sapitos de Chocolate..</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 12. Cuadro comparativo del VSM actual VS el VSM propuesto de la línea de producción de Sapitos de Chocolate.....</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 13. Naturaleza de la variable “Y”.....</i>	<i>84</i>
<i>Tabla 14. Relación de velocidades - recuperación de espacios y devanador</i>	<i>85</i>
<i>Tabla 15. Rango de velocidades elegidas.....</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 16. Correlación de las variables</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 17. Cronograma de capacitación en proceso productivo.....</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 18. Cronograma de capacitación en gestión de mantenimiento</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 19. Cronograma de capacitación en posibles fallas mecánicas y velocidades de las cintas</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 20. Cronograma de capacitación en factores externos.....</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 21. Cronograma de capacitación en factores del personal de la empresa.....</i>	<i>94</i>
<i>Tabla 22. Tipos de fallas en la maquinaria con su código y otros factores.....</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 23. Tabla de frecuencias en problema de maquinarias</i>	<i>100</i>
<i>Tabla 24. Análisis mensual de 6 meses en torno a la indisponibilidad de máquinas</i>	<i>102</i>
<i>Tabla 25. Mayores incidencias en el proceso productivo en las máquinas.....</i>	<i>103</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Metodología Lean</i>	16
<i>Figura 2. Los desperdicios de la metodología Lean</i>	17
<i>Figura 3. Los 5 principios de la metodología Lean</i>	19
<i>Figura 4 Organigrama general de la empresa de rubro alimenticio</i>	35
<i>Figura 5. Mapa de procesos</i>	43
<i>Figura 6. Detección de metales de los chocolates Sapito</i>	61
<i>Figura 7. Empaquetado de los Sapitos de chocolate</i>	62
<i>Figura 8. Corte exacto de los envoltorios de los Sapitos de chocolate</i>	63
<i>Figura 9. Encajado de los Sapitos de chocolate</i>	64
<i>Figura 10. Entarimado de cajas Sapitos de chocolate</i>	65
<i>Figura 11. Diagrama de flujo del proceso - Sapito de chocolate</i>	66
<i>Figura 12. Diagrama de Pareto-Incidencias en el proceso productivo</i>	70
<i>Figura 13. Diagrama de Ishikawa</i>	71
<i>Figura 14. VSM actual del proceso de elaboración de Sapitos de chocolate de la empresa de rubro alimenticio</i>	75
<i>Figura 15. VSM propuesto para el proceso de elaboración de Sapitos de chocolate de la empresa de rubro alimenticio</i>	81
<i>Figura 16. Prueba de normalidad de velocidades de la variable “Y”</i>	87
<i>Figura 17. Análisis de correlación de las variables</i>	88
<i>Figura 18. Gráficas de control I-MR de X1 y I-MR de X9</i>	89
<i>Figura 19. Análisis de capacidad del Proceso “Y”</i>	90
<i>Figura 20. Los 8 pilares del mantenimiento autónomo</i>	95
<i>Figura 21. Pasos del mantenimiento autónomo</i>	96
<i>Figura 22. Análisis por medio del diagrama de Pareto de las actividades entorno a la maquinaria</i>	103

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal adoptar la metodología Lean como propuesta para optimizar el proceso de producción de una empresa chocolatera, pues esta empresa tenía muchos problemas y percances en el área de proceso productivo de Sapitos de chocolate, generando envoltorios vacíos, productos en mal estado con diferente forma y tamaño, lo que generaba insatisfacción en los clientes y grandes pérdidas para la empresa, esto debido a que los trabajadores no estaban tan capacitados para calibrar las temperaturas de los equipos y controlar las velocidades como debían, por debajo no trabajaban normas laborales y/o procedimientos estandarizados, entre otros aspectos muy relevantes que se vinculaban con un mal proceso productivo; por lo tanto, es muy importante considerar la formación constante y continua del personal como requisito clave.

Por lo tanto, este estudio fue de alcance descriptivo, debido a que se tuvo que encontrar la necesidad primordial dentro del proceso productivo para resolver esta necesidad de manera aplicada a lo largo de esta investigación. Además, cuenta con un diseño de investigación no experimental de manera transversal, ya que los datos obtenidos son numéricos y guiados por análisis estadístico para observar la naturaleza de la variable que incide en el problema. Esta investigación se enfocó principalmente en el proceso productivo de sapitos de chocolate, encontrándose una baja tasa de producción de estos sapitos, de manera que el tiempo de espera se mejoró significativamente de tener 2440.6 minutos a 1440.4 minutos, lo que representa una reducción del lead time en 66.67 %. También se implementaron dos herramientas de mejora continua de la metodología Lean que son el trabajo estandarizado y el mantenimiento autónomo, registrándose también resultados totalmente exitosos, confirmando que la metodología Lean es necesaria y adecuada para la mejora y optimización de los procesos productivos de cualquier empresa.

Palabras claves: insatisfacción en los clientes, capacitaciones de personal, proceso productivo, mejora continua.

ABSTRACT

The main objective of this research was to adopt the lean methodology as a proposal to optimize the production process of a chocolate company, since this company had many problems and mishaps in the area of the production process of chocolate toads, generating empty wrappers, spoiled product. state with a different shape and size, which generated dissatisfaction in customers and great losses for the company; this because the workers were not as trained to calibrate the temperatures of the equipment and control the speeds as they should, they did not work below standards labor and/or standardized procedures, among other very relevant aspects that were linked to a bad production process; therefore, it is very important to consider constant and continuous training of staff as a key requirement.

Therefore, this study was descriptive in scope because the primary need had to be found within the production process to resolve this need in an applied manner throughout this research. In addition, it has a non-experimental cross-sectional research design since the data obtained is numerical and guided by statistical analysis to observe the nature of the variable that affects the problem. This research focused mainly on the production process of chocolate frogs, finding a low production rate of these frogs, so that the waiting time was significantly improved from 2440.6 minutes to 1440.4 minutes, which represents a reduction in lead time of 66.67%. Two continuous improvement tools of the Lean methodology were also implemented, which are standardized work and autonomous maintenance, as well as recording completely successful results, confirming that the Lean methodology is necessary and appropriate for the improvement and optimization of the productive processes of any company.

Keywords: customer dissatisfaction, staff training, production process, continuous improvement.

INTRODUCCIÓN

Ante los continuos cambios en las empresas industriales y la creciente competitividad de estas en el mercado, las organizaciones buscan mejorar sus procesos productivos para ofrecer mejores bienes o servicios a la comunidad y a sus clientes. Por lo tanto, las organizaciones o empresas están empezando a confiar en las herramientas de la filosofía y metodología Lean o, en pocas palabras, las empresas deben trabajar con estas filosofías porque, así, lograrán la mejora continua y constancia de sus procesos productivos, así como de su empresa en general.

En diferentes países de Latinoamérica existen innumerables empresas dedicadas a la elaboración de chocolates y confitería, unas más conocidas que otras, por lo que cada una de las empresas debe crecer competitivamente para diferenciarse de las demás.

La presente investigación analiza a una empresa de rubro alimenticio muy conocida en Latinoamérica y muy popular por los productos de chocolate y confitería que brinda a sus clientes, pero, al ser una empresa muy grande, con una gran variedad de productos y con una alta demanda de sus productos, le es difícil tener mejor control en sus procesos; por consiguiente, esta empresa debe enfocarse en una metodología Lean debido a que existen problemas repetitivos en unos de sus productos, que son los sapitos de chocolate. Por ende, la implementación de la metodología Lean y sus herramientas buscará solucionar dichos problemas y representar mejoras para la empresa.

Para un mejor análisis y comprensión de lo que en realidad trata la investigación, está se dividió en cuatro capítulos, de los cuales:

En el capítulo I, se muestra el planteamiento del problema con sus objetivos, tanto el objetivo general como los específicos, también, tres justificaciones del porqué se está realizando esta investigación, sus hipótesis y la descripción de las variables estudiadas.

En el capítulo II, se muestra el marco teórico en donde se muestran los antecedentes, tanto internacionales como nacionales y/o locales de investigaciones relacionadas con el tema, también las bases teóricas sobre la metodología Lean y algunas definiciones de términos básicos.

En el capítulo III, se muestra el tipo de investigación, el diseño y el método de la investigación, así como la muestra y las técnicas para recolectar datos.

Posterior a ello, en el Capítulo IV presenta los resultados de la aplicación de las herramientas de la metodología Lean y también la discusión de resultados por cada objetivo planteado.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento del problema

Actualmente, en las empresas industriales de cualquier insumo se es necesario implementar una metodología enfocada en Lean, ya que esta refleja mayores ganancias e ingresos para las empresas. Sin embargo, existen muchas empresas manufactureras que no actúan o no trabajan con metodologías, lo que genera que su proceso productivo sea ineficiente. Existen pérdidas tanto de clientes como de ingresos para la empresa, costos excesivos en materia prima para la elaboración del producto, entre otros aspectos. Por lo tanto, el problema radica en que es necesario implementar las herramientas de la metodología Lean, para mejorar los procesos productivos. Por consiguiente, se hablará del problema que presenta la empresa industrial de chocolatería de rubro alimenticio.

La industria del chocolate, cuyo dulce sabor y versatilidad la han convertido en un deleite global, se encuentra en un punto crítico. En medio de una demanda creciente en todos los rincones del mundo, enfrenta desafíos apremiantes que amenazan la calidad y eficiencia de su proceso productivo. Desde el plano internacional hasta el local, la falta de implementación de metodologías eficientes ha socavado la capacidad de las empresas chocolateras para mantenerse a la altura de las expectativas del mercado y de los consumidores.

A nivel internacional, la industria del chocolate se halla en un estado de competencia sin fronteras. El aumento en la demanda de productos chocolateros, tanto en variedades clásicas como en opciones artesanales de alta calidad, ha sido evidente en los últimos años (Aguilar, 2005). Sin embargo, este incremento en la demanda viene acompañado por retos considerables en la eficiencia de los procesos de producción y la calidad final de los productos. Para abordar esta situación, la metodología Lean Manufacturing ha emergido como una solución destacada (Tzep, 2013). Al centrarse en la

optimización de procesos y la reducción de desperdicios, Lean Manufacturing ha demostrado ser un factor crucial en la capacidad de las empresas para sobresalir en un mercado en constante cambio.

A nivel nacional, esta problemática encuentra eco en el contexto de empresas chocolateras reconocidas, como es el caso de empresa de rubro alimenticio (Castañeda, 2019). A pesar de sus esfuerzos por mantener una producción constante y productos de calidad, problemas en el proceso de producción, especialmente en la elaboración de los sapitos de chocolate, han socavado sus objetivos (Grillo, y otros, 2019). La falta de adopción de metodologías eficientes como Lean Manufacturing se traduce en productos defectuosos y de baja calidad, lo que afecta la confianza de los consumidores y puede generar pérdidas significativas. Sin embargo, la percepción de productos de baja calidad podría limitar el crecimiento sustentable de la industria y la satisfacción de los consumidores.

Esta empresa industrial de chocolatería peruana que está en ascenso y esto se nota por un incremento en la venta de productos de confitería y chocolatería, que tiene una producción constante donde asegura y quiere seguir asegurando la satisfacción del cliente, se pudo encontrar un problema en el proceso de producción de un producto basado en chocolate, ya que dicho producto es empaquetado en bolsitas plásticas de manera individual, pero se recibieron quejas y reportes de que este producto había tenido problemas recientemente, debido a un error en la elaboración de los chocolates, ocasionando que las etapas de producción presenten problemas, debido a la mala utilización de los componentes de producción o elaboración de los chocolates (ya sea mala utilización de insumos y/o materia prima, como también la mala operación de los equipos o mal estado de estos equipos), generando así significativas pérdidas en la empresa por la mala elaboración del producto encontrándose posibles defectos en el producto y disminución de la calidad de estas, insatisfacción en los clientes, reprocesos en la elaboración del chocolate y por último un alza en los costos de producción por exceso de problemas en el proceso de producción.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general.

¿Qué propuesta de optimización se puede utilizar con la metodología Lean para optimizar un proceso de producción en una empresa de elaboración de chocolates – Lima, 2023?

1.2.2. Problemas específicos.

- ¿Cuáles son los principales problemas que tiene la empresa estudiada en cuanto al proceso de producción de Sapitos de Chocolate?
- ¿Qué componentes en el proceso de producción pueden ser mejorados utilizando la metodología Lean?
- ¿Cuáles son los problemas o incidencias principales en el proceso de producción que generan mayores defectos al producto?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general.

Utilizar la metodología Lean para formular una propuesta para la optimización de un proceso de producción en una empresa de elaboración de chocolates – Lima, 2023.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Analizar el proceso de producción de chocolates Sapitos en la empresa estudiada para identificar la causa del problema.
- Identificar las herramientas de la metodología Lean que mejor se adecuen a la empresa estudiada.
- Plantear la optimización para el proceso de producción y la solución del problema utilizando las herramientas Lean.

1.4. Justificación

1.4.1. Teórica.

En el presente trabajo, se va a utilizar la filosofía Lean y las herramientas Lean para poder crear una optimización al proceso de producción para así poder resolver el problema

que se pudo observar. Esta filosofía ya demostró su utilidad al ser implementada a grandes empresas conocidas a lo largo del mundo.

1.4.2. Metodológica.

La metodología Lean resultó útil y fue adoptada por múltiples empresas a lo largo de los años, ya que esta filosofía de reducir los desperdicios resulta altamente apreciada por las empresas, ya que sus herramientas pueden ser adaptadas a todo tipo de empresas, lo que ofrece un amplio rango de mejoras que se pueden elaborar al implementar esta metodología a una empresa, donde la alta gerencia puede así optimizar la empresa y crear un plan de mejora continua utilizando esta metodología.

1.4.3. Práctica.

Las herramientas de la metodología Lean se pueden adaptar e implementar en muchos niveles, pueden ser aplicados de muchas formas, como capacitaciones, charlas y siguiendo a la creación de trabajos estandarizados y la creación de formatos que permitan una mejora por parte de los recursos humanos que presentan las empresas.

1.4.4. Conveniencia.

La presente investigación es elaborada a fin de optar por el título profesional de Ingeniero Industrial por la Universidad Continental.

La implementación de la metodología Lean representa una herramienta estratégica para optimizar procesos, mermar costos y mejorar la eficiencia operativa. En un ambiente empresarial cada vez más competitivo, la necesidad de adaptarse y mejorar constantemente se vuelve imperativa.

1.4.5. Relevancia social.

La ejecución de esta investigación encuentra su justificación en la relevancia social que conlleva en un contexto donde las empresas desarrollan un papel crucial en la comunidad. La optimización de procesos mediante metodologías Lean no solo beneficia a la entidad comercial, sino que también tiene un efecto positivo en la sociedad circundante.

1.5. Hipótesis y descripción de variables

1.5.1. Hipótesis general.

La aplicación de herramientas de la metodología Lean optimizará el proceso de producción en una empresa de elaboración de chocolates – Lima, 2023.

1.5.2. Hipótesis específicas.

Analizar el proceso de producción de chocolates Sapitos permitirá identificar la causa del problema con el empaquetado.

Las herramientas de la metodología Lean producirán una mejora significativa en el proceso de producción de chocolates de la empresa estudiada.

El proceso de producción y el proceso de empaquetado pueden ser solucionados utilizando las herramientas de la metodología Lean.

1.5.3. Variables.

1.5.3.1. Identificación de las variables.

Variable Independiente: Metodologías Lean.

Variable Dependiente: Productividad.

1.5.3.2. Operacionalización de las variables.

Tabla 1.

Matriz de Operacionalización de las Variables

Variable	Definición	Definición Operacional		
		Dimensiones	Sub dimensiones	Indicadores
Metodologías Lean	<p>Lean Manufacturing es un sistema integrado de desarrollo de procesos socio tecnológicos cuyo objetivo principal es eliminar desperdicios o actividades que no agreguen valor al producto, por lo tanto, no agregan valor al cliente.</p> <p><i>Ohno (1912-1990)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • VSM • Mantenimiento Autónomo 	<ul style="list-style-type: none"> • Niveles de producción de la empresa • Eficiencia del operario • Mejora continua 	<ul style="list-style-type: none"> -Grado de uso de la capacidad de producción. -Reducción de tiempos, reducción de costos, eliminar actividades que no producen valor del producto y mejorar la calidad de la producción del producto. -Reducción de defectos y errores manufactureros.
Productividad	<p>La productividad es un indicador que refleja que tan bien se han utilizado los recursos de la economía en la producción de bienes y servicios, es decir, existe una relación entre los recursos utilizados y los productos obtenidos, denotando eficiencia en el uso de recursos.</p> <p><i>(Martínez, 2007)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo Estandarizado 	<ul style="list-style-type: none"> • Eficacia • Eficiencia • Satisfacción laboral • Satisfacción del cliente 	<ul style="list-style-type: none"> -Alcanzar la cantidad de unidades producidas. -Nivel propicio de calidad en los productos y rendimiento. -Percepción de la labor desempeñada. -Actitud del cliente frente al producto ofrecido.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Antecedentes internacionales.

Como afirma Aguilar (Aguilar, 2005), en su tesis *“Estudio de prefactibilidad para la producción artesanal de chocolates”*, el chocolate es la más cotizada, es una delicia a nivel mundial, principalmente en los países europeos, y su demanda se basa en su sabor característico y especial como es el chocolate artesanal. En la ciudad de Ecuador el chocolate artesanal es muy poco difundido; por lo que decidieron realizar este proyecto con el objetivo de realizar un producto de calidad y que haga deleitar al cliente con su sabor. Para esto, el autor realizó un estudio del mercado ecuatoriano y gracias a esto se llegó a la conclusión de que existe una gran oportunidad de crecimiento de este tipo de chocolate en el mercado de Ecuador. Debido a la factibilidad que demostró este estudio, el proyecto es viable económica y técnicamente, ya que estará permitido tener rendimientos financieros altos.

En la tesis de Tzep (Tzep, 2013) titulada *“Diseño de la investigación de optimización de costos de operación en una empresa agroindustrial, utilizando herramientas de lean manufacturing”* se plantea que las empresas ahora se esfuerzan por ser más competitivas a nivel nacional e internacional, por lo que implementan estrategias que promuevan un alto desempeño y aseguren la calidad de los productos y sus servicios. Por lo tanto, la necesidad de acoger la filosofía Lean Manufacturing o manufactura esbelta se considera como un factor diferenciador y de éxito que asegura una alta competitividad en el mercado. Para realizar esta tesis se tuvo que recopilar información de varias tesis en las que se mostraran conocimientos acerca de la metodología Lean. En dicho trabajo, el autor se enfocará en mejorar la empresa agrícola con las herramientas de optimización de costos

necesarias para asegurar la rentabilidad y eficiencia de la empresa. Se verificarán los resultados cuando se implementen las herramientas Lean en otras empresas.

El artículo (Mesa, y otros, 2020) "*Metodología para aplicar Lean en la gestión de la cadena de suministro*" tuvo como propósito abordar la mejora y eficiencia en la gestión de la cadena de suministro en las empresas, con el objetivo de mermar costos y mejorar el nivel de servicio al cliente por medio de la aplicación de la filosofía Lean. La metodología propuesta se centra en la eliminación de desperdicios en la cadena de suministro. En conclusión, la gestión efectiva de la cadena de suministro es fundamental para la competitividad de las empresas, ya que influye en los costos, el servicio al cliente y la rentabilidad. La metodología Lean se presenta como una solución efectiva para abordar estos desafíos, al eliminar desperdicios y mejorar la eficiencia en cada fase de la cadena de suministro. La implementación exitosa de esta metodología requiere un conocimiento sólido de los principios y herramientas Lean. Se planea aplicar esta metodología en una empresa colombiana en el futuro para demostrar su efectividad en la mejora de la eficiencia en la cadena de suministro.

El estudio "*Improving Cocoa Production Through Lean: A Case Study of the Ghanaian Cocoa Industry*" investiga los procesos de polinización en viveros seleccionados en Ghana, el segundo mayor productor de cacao del mundo. El objetivo de esta investigación es investigar el proceso de polinización artificial del cacao en un vivero en Ghana y explorar cómo se pueden aplicar los principios Lean del Value Stream Mapping para mejorar el proceso. El proceso de polinización se observó en dieciocho viveros y se desarrolló un mapa de flujo de valor que representa el proceso existente para proporcionar una indicación del estado actual. Luego se crea un mapa de flujo de valor futuro basado en el mapa actual para mostrar aspectos del proceso que se pueden mejorar para mejorar las operaciones del vivero. El mapa del flujo de valor futuro revela que los procedimientos operativos relacionados con la limpieza y preparación de los árboles, la selección de árboles masculinos y femeninos para la polinización, la recolección de polen y las prácticas

de polinización manual brindan varias oportunidades para mejorar el proceso de polinización y, por lo tanto, la producción de semillas¹.

En el estudio *“Be lean without excluding sweet: a lean implementation in a small manufacturer of chocolate production machinery”* se busca adoptar la filosofía Lean. Kaizen se ha convertido en un enfoque práctico y popular para mejorar los procesos de producción y facilitar la mejora continua. El término "Lean-Kaizen" combina "Lean", que significa la eliminación de actividades sin valor agregado (desperdicio), y "Kaizen", que significa mejora continua. Este artículo presenta un estudio de un proyecto de desarrollo lean implementado en una PYME manufacturera con sede en Italia, en el norte del país, especializada en la fabricación de maquinaria para la producción global de chocolate y galletas. Se calculó el tiempo del ciclo, se identificaron los cuellos de botella y se desarrolló un mapa del estado futuro para identificar áreas de mejora para guiar las futuras actividades lean. La implementación de eventos Kaizen redujo los plazos de entrega y los tiempos de ciclo, eliminó el retrabajo y mejoró la productividad y la calidad del producto. El proyecto utiliza un marco de referencia (modelo A3) que otras PYME pueden utilizar para identificar áreas problemáticas y formular propuestas de desarrollo para sus actividades productivas².

En el estudio *“Looking within the household: a study on gender, food security, and resilience in cocoa-growing communities”*, muchos hogares en África Occidental que se dedican al cultivo de cacao atraviesan una 'temporada magra' antes de la cosecha del cacao, volviéndolos vulnerables a diversos eventos y problemas que pueden causar estrés, especialmente la inseguridad alimentaria. Este estudio, basado principalmente en datos cualitativos de Côte d'Ivoire, examina cómo la asignación de ingresos y las dinámicas intrafamiliares dañan la resiliencia de los hogares durante la temporada magra. Los resultados indican que en contextos donde los ingresos de mujeres y hombres son

¹ <https://digitalcommons.wku.edu/theses/1330/>

² <https://www.politesi.polimi.it/handle/10589/142409>

separados y destinados a diferentes propósitos en el hogar, el hecho de que los ingresos de los hombres a menudo estén reservados para gastos individuales genera problemas específicos para los hogares durante la temporada magra. Empoderar a las mujeres dentro del hogar es esencial para mejorar la asignación de recursos intrafamiliares y aumentar la resiliencia. En muchos contextos, esto implica programas de desarrollo que apoyen a las mujeres para aumentar su producción y capacidad de controlar los ingresos de manera independiente a los hombres. Sin embargo, en el contexto de África Occidental, donde existe una producción agrícola individualizada y obligaciones de gastos basadas en el género, se requiere un enfoque ligeramente diferente. Mejorar la productividad agrícola es crucial, pero también es importante fomentar la cooperación entre mujeres y hombres en los hogares para tomar decisiones conjuntas en beneficio del hogar³.

La investigación *“Propuesta de implementación futura de Lean Manufacturing en el proceso de producción de chocolate en barra de una planta semi industrial del cantón Naranjito”* se basó en una propuesta para mejorar la fabricación de barras de chocolate en una planta semi industrial de Naranjito, donde se utilizó un método cuantitativo para identificar el factor problema mediante análisis de correlación de variables en el sistema SPSS y la filosofía JIDOKA. El proceso utilizó un método de investigación cuantitativa de tipo hipotético deductivo con un diseño descriptivo correlacional dirigido a una población de 120 operadores de plantas semi industriales del cantón Naranjito. Se eligió aleatoriamente una muestra de 42 operadores. La colección fue una encuesta. El instrumento estuvo compuesto por 10 preguntas que abarcan los elementos que mide cada variable según su operacionalización. El resultado es que actualmente se producen 21,600 unidades anuales de 50g, una ganancia de \$28,080, y con oferta futura se muestra que se pueden producir 35,640 unidades anualmente con una ganancia aproximada de \$46,332. El ahorro en la máquina refinadora es de 110, la cual recibe lo mismo mantenimiento anual

³ Looking within the household: a study on gender, food security, and resilience in cocoa-growing communities, 2015

como el actualmente en uso, concluyendo que existe un bajo nivel de impacto en el desempeño en el proceso de reciclaje, por lo que se propuso una estrategia de mejora para sustituir los equipos existentes por un proceso de optimización (Cansióng Velez y otros, 2022).

2.1.2. Antecedentes nacionales.

Como lo expresa Castañeda (Castañeda, 2019), su tesis titulada *“Implementación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción en una empresa de chocolate”* tuvo como objetivo el incremento de la productividad del área de producción en una empresa chocolatera. Esta tesis tuvo como población los datos recolectados en los meses de agosto a noviembre del año 2019 y, como diseño, el pre-experimental. Este estudio comenzó con la recolección de data histórica de producción. Con la información recolectada se pudo determinar la productividad inicial, para que posteriormente se apliquen las siguientes herramientas: 5s, VSM, SMED, para la finalización de este trabajo se tuvo que realizar una comparación de la productividad final con la productividad actual. Como conclusión, se hizo notoriamente que la metodología Lean aumentó la productividad de la empresa a un 25 por ciento.

Según Grillo y et al. (Grillo, y otros, 2019), su trabajo titulado *“Comercialización de tableta de chocolate hipocalórico libre de azúcar incluyendo insumos autóctonos del Perú”*, se ha desarrollado como un modelo de plan de negocios para sacar al mercado un nuevo producto elaborado a base de cacao, el chocolate, solo que el concepto utilizado difiere del concepto tradicional ya existente en el Perú: chocolate, azúcar. Para ello, trabajaremos con productos locales como aguaymanto, maní y almendra. En este proyecto tiene como objetivo ofrecer al mercado un chocolate a base de cacao, que sea libre de azúcar, apto para personas que se encuentran entre los 23 y 36 años ubicados en los sectores A, B y C. También tiene como objetivo desarrollar y posicionar su marca de chocolates KAMARI, que sea más conocida como marca y así se introduzca en la mentalidad de los clientes

consumidores. Como conclusión de este trabajo, en los resultados obtenidos a través de la técnica que es la encuesta, con lo cual se pudo ver el comportamiento del consumidor.

El artículo (Canahua Apaza, 2021) *“Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica”* tiene como propósito demostrar la viabilidad de la aplicación de la metodología TPM-Lean Manufacturing en pymes dedicadas a la fabricación de piezas metalmecánicas, con el objetivo de mejorar su eficiencia operativa en respuesta a un incremento en la demanda en el sector. La metodología se utiliza para identificar y abordar problemas en los sistemas productivos mediante la selección y aplicación de técnicas de Lean Manufacturing. Las conclusiones del estudio indican que esta metodología es efectiva para diagnosticar y mejorar procesos de fabricación, y su aplicación en una empresa específica resultó en un incremento significativo en la eficiencia de producción. A pesar de requerir una inversión inicial, el ahorro resultante justifica los costos, lo que respalda su viabilidad en empresas PYME a bajo costo. En resumen, la aplicación de TPM-Lean Manufacturing se muestra como una estrategia efectiva y factible para mejorar la eficiencia en empresas de fabricación de piezas metalmecánicas.

El estudio titulado *“Mejora del proceso productivo de semielaborados en una fábrica de chocolates de Arequipa utilizando Lean Manufacturing”* busca proponer mejoras en el proceso de semielaborados de una fábrica de chocolates mediante la aplicación de Lean Manufacturing, con el objetivo de incrementar la productividad. Se empleó un diseño no experimental con enfoque descriptivo y método inductivo. La información se obtuvo mediante observación directa y entrevistas a dos trabajadores clave. El problema principal identificado fue la producción insuficiente para cubrir la demanda, agravada por la obsolescencia de un molino, el transporte ineficiente de azúcar y la distribución inadecuada de la planta, prolongando los tiempos de producción y aumentando el riesgo de accidentes. La propuesta de mejora se basó en enfoques Lean, aplicando el mapa de flujo de valor y el ciclo PHVA para adquirir un nuevo molino, instalar un elevador y redistribuir la planta. Estas mejoras resultaron en un aumento de la productividad parcial de azúcar procesada

de 378.97 a 400 kilogramos por hora-máquina, una reducción del tiempo de vertido de azúcar de 8 a 7.47 minutos, y un mayor margen de ganancias con un valor costo-beneficio de 15.90 (Castillo Matias, 2023).

En la investigación titulada *“Propuesta de mejora del proceso productivo de una empresa productora de snacks en Arequipa mediante herramientas del Lean Manufacturing”*, el aumento de la demanda ha generado problemas de producción que impactan en la disponibilidad del producto y provocan la insatisfacción de los clientes debido a retrasos en la preparación y entrega de los pedidos. Se observaron diversos desperdicios vinculados con insatisfacción de la demanda, cortes de stock, las deficiencias en los procesos de producción y distribución, la falta de orden y limpieza, y las limitaciones en la participación y capacitación de los empleados. Las herramientas destacadas incluyen el ciclo de mejora continua PDCA, el análisis ABC para un control de inventario más eficiente, Kanban, estandarización de procesos, identificación de desperdicios mediante control visual, mapeo de flujo de valor para eliminar actividades improductivas y la metodología 5S para mejorar la organización y limpieza de la instalación de producción. Al realizar un análisis costo-beneficio, se concluye que el proyecto de implementación de mejoras es factible, con una relación costo-beneficio de 1.60, confirmando la efectividad y rentabilidad de las propuestas presentadas (Begazo Valdivia, y otros, 2021).

En la investigación *“Business consulting de la Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A.”*, a través de consultoría de gestión, se identificaron seis problemas en la empresa, los cuales están relacionados con la falta de herramientas y sistemas para las operaciones logísticas, inadecuada gestión de almacenes, falta de conocimiento organizacional en la gestión con tecnologías avanzadas, mal ambiente laboral en logística, mala comunicación y demanda ineficientes, procedimientos de seguimiento. Se descubrió que la mala gestión de inventarios era el principal problema actual de la CNCH. Utilizando el diagrama de Ishikawa, se identificaron cuatro causas principales: exceso de existencias, falta de procedimientos logísticos, incumplimiento de las inspecciones integrales mensuales y falta de estandarización de procesos (Camacho Falla, y otros, 2022).

2.1.3. Antecedentes locales.

El estudio *“Implementación de herramientas de mejora continua basada en técnicas de Lean Manufacturing para optimizar la gestión de inventarios en la empresa “AGROVET EL JEFE”, en la ciudad de Huancayo, el año 2020”* tuvo como objetivo de este trabajo es evaluar los beneficios obtenidos de la aplicación de herramientas de mejora continua, específicamente basadas en técnicas de Lean Manufacturing, en la gestión de inventarios de la empresa “Agrovet El jefe” en Huancayo durante el año 2020. Con el objetivo de seguir desarrollándose, la dirección de “Agrovet El jefe” decidió aplicar herramientas de Lean Manufacturing, como 5 S, Kanban y Just in Time, en el proceso de gestión de inventarios. Se seleccionaron estas herramientas porque se alinean con los objetivos de optimización del almacén y reducción de costos asociados con el exceso de stock y la gestión ineficiente del almacén. Juntas, estas tres herramientas de Lean Manufacturing se integran efectivamente con los objetivos planteados, lo que resulta en mejoras significativas en la gestión de inventarios de “Agrovet El jefe” (Salaman Herrera, y otros, 2021).

La investigación *“Aplicación de la metodología Lean Manufacturing en la mejora de la producción de la empresa Concremax S.A. en Toromocho, Junín, 2020”* se enfoca en la implementación de la metodología de manufactura esbelta para mejorar el proceso de dosificación en la planta de concreto Toromocho ubicada en Junín, parte de Minera Chinalco. Debido a deficiencias en el proceso de dosificación, surgió la necesidad de implementar, estandarizar y controlar procesos para optimizar el consumo de materia prima. El principal objetivo del informe es determinar cómo influye la aplicación de la metodología Lean Manufacturing, en la mejora del proceso de dosificación en la planta de concreto Toromocho en Junín. Para implementar esta metodología se utilizan herramientas como las 5 S y la estandarización del trabajo, incorporándolas al área operativa y colaborando con todas las áreas involucradas en el proyecto. Además, trabajamos con datos históricos relacionados con volúmenes de producción, entrada y consumo de recursos, control y análisis de agregados y costos de la planta de concreto de Toromocho.

En resultado de la implementación de la metodología Lean Manufacturing, se logró una reducción de 579,227.80 kilogramos y un ahorro en consumo de sobrecostos de S/226,011.23. (Valeriano Palomino, 2021).

2.2. Bases teóricas

Metodología Lean

Según un artículo (CulturaSeguridad, 2022), la metodología Lean es una estrategia que trata de mejorar los ciclos de administración y creación de la organización que lo incorpora. De esta manera se utilizan menos activos, por lo que cualquier ciclo resulta ser más eficiente. Su dicho es disminuir la inversión, el tiempo y el esfuerzo.

Una filosofía que, según el razonamiento de los ejecutivos, nació en los años 80 en Japón gracias a Taiichi Ohno, un ingeniero de Toyota. En ese entonces, se centró en hacer que la producción de los vehículos de la marca fuera más competente. La idea fue un logro consumado, ya que era concebible seguir desarrollando la eficiencia a través de dos objetivos claros:

- Prescindir de todo lo que se considera desperdicio (ya sea de materiales o de tiempo).
- Distingue aquellas sobrecargas que adormecen la interacción de la creación.



Figura 1. Metodología Lean. Tomada de “Metodología Lean: ¿cómo lograr la perfección reduciendo desperdicios? GANTTPRO”, de Stsepanets, Anastasia. 2022, <https://blog.ganttpro.com/es/metodologia-lean-ejemplos-principios/>.

Los 7 tipos de desperdicios que son enemigos de la producción continua.

El objetivo principal de la estrategia Lean es buscar la lealtad del consumidor más prominente utilizando los activos potenciales mínimos y eliminando el despilfarro que no agrega estima. Estos se llaman MUDA, palabra que proviene de la interpretación de desecho en japonés.

- **Movimiento:** relacionado con el entorno de trabajo, el desarrollo de las máquinas, la ergonomía y el desarrollo de las personas.
- **Sobreproducción:** ocurre cuando no se detiene la interacción incesante y se crea un stock que el cliente no ha mencionado.
- **Espera:** un período de inactividad no agrega valor, pero genera un gasto adicional en el precio final de los artículos.
- **Transporte:** ocurre cuando hay un desarrollo sin sentido y sin parar de materiales.

- **Sobreprocesado:** surge cuando hay sobreabundancia de trabajo o ciclos sin sentido.
- **Rectificación:** surge por la necesidad de subsanar un elemento deficiente.
- **Stock:** la capacidad requiere una gran organización y cuidado con el fin de que no se desactualice.



Figura 2. Los desperdicios de la metodología Lean. Tomada de “Metodología Lean: ¿cómo lograr la perfección reduciendo desperdicios? GANTTPRO”, de Stsepanets, Anastasia. 2022, <https://blog.ganttpro.com/es/metodologia-lean-ejemplos-principios/>.

Principios de la metodología Lean.

1. Reconocer el valor.

La estima es la primera y crucial directriz del sistema Lean. En primer lugar, debe caracterizar lo que tiene más valor para los clientes. Esta comprensión lo ayudará a reducir la utilidad que los clientes necesitan y caracterizar qué ciclos tienen valor para los clientes y cuáles no.

2. Mapea la cadena de valor.

En esta etapa, se hace una guía de todo el ciclo de vida para arrasar con todo lo que no tiene valor. Para buscar objetivos definitivos de administración esbelta (disminución de

desperdicios), es vital valorar cada paso, interacción, capacidad y materiales. Esto distinguirá si cada uno de ellos da valor al ciclo.

Un gráfico de Gantt es ideal para organizar la interacción de creación y comprobar su ejecución. Esta herramienta lo ayudará a organizar todas las etapas del trabajo en el producto, controlar el progreso y la responsabilidad de los representantes.

3. Diseñe el proceso de trabajo.

Este paso es fundamental para acabar con el tiempo personal, las pausas superfluas y otros desperdicios. Quieren hacer que la disposición de los artículos sea lo más fluida posible, reduciendo las posibilidades y la probabilidad de que ocurra algo inusual.

4. Diseñe un marco de "atracción".

Como indica esta regla, la creación debe basarse en el interés demostrado del cliente. Comprende que, en múltiples ocasiones, es imposible esperar vender todo lo que se ha terminado, lo que influye negativamente en el beneficio. Para prevenir lo que está pasando, todos los artículos se fabrican basado en los requerimientos de los clientes y no se crea nada antes de tiempo.

En cualquier caso, esta directriz exige adaptabilidad y rapidez para atender a tiempo los problemas de los clientes. Claramente, supongo que descubra cómo ejecutarlo, puede anticipar una productividad más prominente.

5. Busca la perfección.

Una de las claves del procedimiento Lean es que es un ciclo persistente. Además, para ese fin, el ciclo no termina con el logro de un resultado específico, generalmente debe buscar la perfección y continuar con las actualizaciones para encontrar formas adicionales de reducir el desperdicio a lo largo de la cadena de valor.



Figura 3. Los 5 principios de la Metodología Lean. Tomada de “Metodología Lean: ¿cómo lograr la perfección reduciendo desperdicios? GANTTPRO”, de Stsepanets, Anastasia. 2022, <https://blog.ganttpro.com/es/metodologia-lean-ejemplos-principios/>.

Algunas herramientas de la metodología Lean son indispensables para desarrollar la presente investigación, por lo tanto, se mencionarán las herramientas más importantes de esta filosofía, así como las utilizadas en esta.

Herramientas de la metodología Lean.

Metodología 5s:

Según, (Hernandez Sampieri, 2014) menciona que la metodología 5s depende de cinco estándares establecidos para trabajar con elementos de trabajo que desarrollan aún más perspectivas, como el uso de áreas de trabajo, la organización, la limpieza, los principios y elementos de conjunción en las organizaciones. Estos 5 estándares de trabajo o más conocidos como 5S son:

- **Seiri (Clasificación):**

Se refiere a la conveniencia en la organización de los recursos de una empresa, refiriéndose al uso hábil de los bienes y materiales para que puedan ser dispuestos

libremente. Las organizaciones deben realizar evaluaciones internas y externas para distinguir entre lo que es importante y lo que no lo es.

Esto incluye todo, desde recursos humanos hasta archivos especiales y activos de una organización o empresa.

- **Seiton (Organizar):**

Esto sugiere que el ambiente de trabajo debe organizarse de tal manera que facilite las actividades de los colaboradores, es decir, los sectores o áreas de trabajo deberán estar divididos por mesas, stands suficientes y representativos para crear o promover la compatibilidad dentro del área de trabajo.

Los objetos deben vincularse para crear inventarios fáciles de administrar, separando los elementos por nombre y categorías para facilitar el acceso a informes, procedimientos y herramientas que pueden ser conveniente para cualquier integrante del equipo.

- **Seiso (Limpieza):**

Un valor relacionado con la limpieza, donde cada empleado debe supervisar el cuidado de sus compañeros según las buenas prácticas de limpieza, desde la correcta eliminación de los residuos hasta el hábito de no guardar los materiales que se deben desechar. Por lo tanto, todos son responsables de la supervisión y limpieza de sus lugares de trabajo, además valora la buena apariencia personal y presentación correcta en el trabajo.

- **Seiketsu (Estandarizar):**

Esta expresión del enfoque 5S depende de la creación de elementos que refuercen las características descritas anteriormente. Se refiere a la normalización de las ideas, la organización, el orden y el enfoque en el buen uso de los recursos e introduciendo así nuevas costumbres como parte integral de la cultura de la empresa. Para ello, se deben trazar reglas y rutinas de control para aquellos pilares ya promovidos como parte del razonamiento de trabajo de los trabajadores de la empresa.

- **Shitsuke (Disciplina):**

Integra la disciplina como valor central, por lo que se desarrolla el perfeccionamiento de los cuatro elementos anteriores hasta convertirlas en esenciales para el pensamiento de la organizacional. La coherencia en el uso de estas perspectivas hace que los empleados comprendan la importancia de sus prácticas para lograr los resultados obtenidos a través de capacitaciones, conferencias, comunicaciones y otros medios. Es importante realizar evaluaciones periódicas para que la organización comprenda el desarrollo en relación a los fundamentos de la metodología 5S aplicada.

Ventajas de la metodología 5s:

Las principales ventajas de esta metodología o filosofía son:

- Asociación.
- Sistematización.
- Arreglo.
- Actualizaciones de uso de tiempo.
- Actualizaciones de eficiencia.
- Mejora de tareas.
- Mejoras en la administración de materiales, alejándose de las desgracias.

Value Stream Mapping (VSM):

Según Hernández, et al. (Hernandez Sampieri, y otros, 2014) la guía de flujo de valor o Planificación de flujo de valor (VSM) es un gráfico o guía que tiene como objetivo representar, examinar y trabajar en el flujo dentro de un ciclo de creación. Este flujo alude a los ciclos y datos que se completan desde el inicio de la interacción hasta su transmisión al cliente.

El objetivo principal del VSM es reconocer aquellas actividades o actividades que no generan valor en el sistema de montaje de un producto. Para ello, aborda la progresión de los componentes en bruto, la progresión de los datos y los indicadores críticos a lo largo de cada uno de los ciclos de la cadena de creación.

Trabajo estandarizado:

Según un artículo (CuidatePlus, 2020), este término alude a la descripción paso a paso de la forma más efectiva de realizar una acción conocida hasta este momento, representándola exactamente, incluyendo:

- Los mejores modos de trabajo, grandes prácticas.
- La agrupación de tareas realizadas por quien desempeña un encargo, incluyendo sus desarrollos.
- Temas centrales dentro de los ejercicios relacionados con calidad, seguridad, 5S, ergonomía u otros.

Esta herramienta en primer lugar, nos ayuda a coordinar el trabajo para que las actividades monótonas se puedan replicar de la manera más ideal entre todas las personas que realizan una actividad similar.

Del mismo modo, también nos permite preparar grupos de trabajo de manera significativamente más rápida y eficiente, compartiendo información de sentido común.

Mantenimiento autónomo.

Según Coello (Coello, 2011), el TPM se mantiene al tanto de que las organizaciones pueden llegar a su límite de producción más extremo asumiendo que todos los trabajadores están comprometidos con el apoyo. Recomienda que los administradores tengan cuidado con sus propias máquinas y adquieran una sensación de "posesión". En consecuencia, no es normal que el soporte independiente sea el pilar principal del TPM. También el mantenimiento autónomo implica que cada trabajador examina y examina su equipo de forma independiente. Son responsables de tareas sencillas como la estimación de la tensión y el voltaje, la guía del sensor, la grasa y la limpieza. Por otra parte, la preparación especializada los prepara para ver cualquier progresión y solucionar rápidamente cualquier problema. El resultado es que se insta a todos a mantener su hardware en las condiciones

más ideales o "como nuevo"; algunos de los principales beneficios de esta herramienta son:

- Minimización de costos en mano de obra.
- Reducción de paradas y peligros de accidentes.
- Mayor disponibilidad.
- Mayor seguridad.
- Mayor cooperación por parte de los empleados.

Heijunka:

Según un artículo, (El cacao peruano y su impacto en la economía nacional, 2020), "Heijunka" proviene del significado japonés Hei= Plano, Jun= Nivel y Ka= ¿Cambio? Recuerde que justo a tiempo basa su ciclo de reunión y agrupación utilizando solo las cantidades necesarias de componentes, y justo cuando se necesitan. Heijunka está basado principalmente en la disminución de los desniveles en las cargas laborales de los trabajadores, por medio de la creación continua y competente. Su motivación es cambiar los niveles y arreglos de los artículos según lo indique el interés del cliente.

SMED:

Según Padilla (Padilla, 2020), SMED es la abreviatura en inglés de Single Moment Trade de Kick the bucket, que en español significa "cambio de marco en menos de 10 minutos". El SMED nació de la necesidad de disminuir el tamaño de los grupos que pasaban por las prensas escaladoras, agilizando el tiempo de cambio utilizado para moverse entre diferentes troqueles. Hoy en día, el SMED se aplica a los arreglos de una amplia gama de máquinas. Para discutir el SMED, es útil tener clara una progresión de ideas como las siguientes:

- Tiempo de cambio: es el tiempo desde el momento que se fabrica la última pieza del artículo activo hasta la pieza principal correcta del artículo que se aproxima. En consecuencia, durante el tiempo de cambio la máquina es encuentra parada.

- Planificación: tareas importantes por la diferencia de referencia. Toda planificación es despilfarro (MUDA), ya que no potencia al cliente.
- Disposición interna: tareas de planificación que deben completarse con la máquina parada.
- Preparación exterior: tareas de planificación que se pueden completar con la máquina en marcha.

Metodología 8D:

Según Andina (Andina, 2022), la técnica de las Ocho Disciplinas (8D) es un enfoque de pensamiento crítico que reconoce, soluciona y elimina los problemas que se repiten. Al decidir los principales impulsores de un problema, los directores pueden utilizar esta técnica para llevar a cabo una actividad correctiva duradera y prevenir problemas repetitivos.

Esta filosofía, presentada por primera vez por Portage, ofrece un enfoque ordenado para reconocer un problema y una respuesta, lo que la hace ideal para el aprendizaje jerárquico y se utiliza en varios campos para desarrollar elementos y ciclos.

2.3. Definición de términos básicos

- **Proceso productivo:**

Según Díaz (Díaz, 2018), el ciclo de creación o el proceso productivo es la disposición de los compromisos y la metodología esperada por una organización para completar el desarrollo de mano de obra y productos.

- **Calidad:**

Según Muñoz (Muñoz, 2017), la calidad alude a la capacidad de un artículo para cumplir con necesidades verificables o inequívocas según lo indicado por un límite, una satisfacción de requisitos previos de valor.

- **Productividad:**

Según Escalante et al. (Escalante, y otros, 2019), la productividad se encarga de estimar y computar el trabajo y los productos completos que han sido entregados por cada variable utilizada (tierra, trabajo, capital, tiempo, etc.) durante un determinado período. Así, la productividad nos permite entender lo que produce un especialista en 60 minutos, en un día o incluso en un mes.

- **Eficiencia:**

Según Baptista (Baptista, 2014), el término eficiencia alude a los activos utilizados y la obtención de sus resultados. Así, es una cualidad excepcionalmente valorada por las organizaciones y asociaciones, sobre la base de que prácticamente todo lo que hacen tiene como motivación la consecución de objetivos o metas, con activos (humanos, monetarios, mecánicos, físicos, de información, etc.).

- **Eficacia:**

Según Baptista (Baptista, 2014), cita al autor Koontz y Weihrich y ellos dicen que la eficacia es el cumplimiento de objetivos, esto significa que la eficacia solo radica en cumplir con las metas y objetivos planteados, más nada.

- **Defectos o fallas:**

Según un artículo (APD, 2021), se entiende por defecto o fallas a la imperfección de fabricación como deformidades relacionadas con la fabricación a gran escala, en su mayor parte provocadas por decepciones mecánicas, errores humanos o rarezas de sustancias naturales, y no situadas por los controles de calidad existentes, provocando una imperfección, delicadeza o falta del artículo.

- **Reprocesos:**

Según Stsepanets, (Stsepanets, 2022), las actividades realizadas en el elemento no conforme para que sea coherente. A diferencia de modificar, arreglar, podría influir o cambiar partes del elemento no conforme.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Métodos, y alcance de la investigación

Para el caso de este estudio, se utilizó el método científico que se usa especialmente en la obtención o elaboración de aquellos conocimientos que previenen de las ciencias, diagnosticando la situación actual de la organización interpretando datos numéricos para realizar los estudios en el tiempo; debido a que “[...] el método es el camino a seguir mediante una serie de operaciones y reglas prefijadas que nos permiten alcanzar un resultado o un objetivo. [...]” (Sánchez, y otros, 2017).

El alcance de la investigación fue de tipo descriptivo, porque “[...] buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas. (Hernández, y otros, 2006). Esta investigación abarcó todo el proceso productivo de la empresa chocolatera, desde la recepción de la materia prima hasta la entrega del producto final, logrando examinar detalladamente las operaciones actuales, identificando oportunidades de mejora para aumentar la eficiencia de la producción de chocolate y reducir los desperdicios.

3.2. Tipo de Investigación

De acuerdo a la naturaleza del proyecto en cuestión, el tipo de investigación es aplicada, debido a que se enfocó en la aplicación de metodologías Lean en el proceso productivo de una empresa chocolatera, enfocado la investigación a mecanismos o estrategias que permitan el logro de un determinado objetivo. “[...] La investigación aplicada busca conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar; le preocupa la aplicación inmediata sobre una realidad circunstancial antes que el desarrollo de un

conocimiento de valor universal [...]”. (Sánchez, y otros, 2017). Se realizó un análisis detallado de la situación actual, identificando áreas de oportunidad para aumentar la productividad, a través de la aplicación práctica de herramientas y estrategias Lean, para optimizar la eficiencia operativa, reducir desperdicios y mejorar los resultados en un entorno real de producción de chocolates sapitos.

3.3. Diseño de la investigación

Para la siguiente investigación se utilizó un diseño de investigación no experimental de manera transversal, que se enfoca en la observación de situaciones tal como se dan en su contexto natural, sin manipular intencionalmente las variables independientes según (Rodríguez, 2018). El objetivo es analizar el proceso de producción del chocolate en la empresa y documentar objetivamente sus características y problemáticas.

La investigación se basará en un enfoque de análisis cuantitativo. Se recopilarán datos de manera secuencial y probatoria para comprender el comportamiento del proceso de producción y las relaciones entre las variables relevantes según (Yi Chang, 2017). Este enfoque permitió el análisis estadístico de los datos recolectados para identificar patrones y tendencias.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población.

La población, según Bizneo (Bizneo, 2022), puede definirse como un universo o conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones.

Para el presente trabajo, se está tomando como población los chocolates producidos durante un ciclo de producción, debido a que dentro de este número estarán incluidos los casos en que los productos empaquetados tengan algún error, así se podrá determinar cuál es el porcentaje de errores que ocurren en promedio en un ciclo de producción.

3.4.2. Muestra.

Una muestra, según lo define (Ambit , 2020), es un subconjunto del universo o de la población que estemos utilizando, del que se recogen datos y que debe ser representativo de mismo.

El muestreo realizado es no probabilístico por conveniencia, donde se considera a toda la población para mejores fines de la investigación y un muestreo no probabilístico por conveniencia, tomando como criterio a los clientes vigentes. Este tipo de muestreo no requiere una selección aleatoria de clientes porque deben cumplir criterios de selección y disponibilidad.

El número del tamaño de muestra lo obtendremos a por medio de la siguiente fórmula estadística:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{e^2(N - 1) + Z^2 pq}$$

En donde:

n= Tamaño de la muestra

p= Constante de varianza poblacional 0.5

q= Constante de varianza poblacional 0.5

N= Población (# chocolates producidos por semana)

he= Error máximo (5%)

Z= Coeficiente de corrección del error (1,96)

$$n = \frac{(1.96^2)(0.5)(0.5)(60720)}{0.05^2(60720 - 1) + 1.96^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{58315,488}{152,7579}$$

$$n = 381,75$$

$$n = 382$$

Entonces el tamaño de muestra recomendado es de 382 chocolates producidos por semana, pero al momento de evaluar se hará el registro según el VSM estudiado.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Esta investigación utilizó la técnica de la observación y la revisión documental de la empresa, ya que se pretendió profundizar más en encontrar las causas del problema de elaboración de chocolates en la empresa. Por lo tanto, la observación por parte del investigador se dará específicamente en el proceso productivo de los chocolates y las fallas que esta tenga, así como la revisión documental de la empresa. De manera que se pueda encontrar la cantidad de fallas que tenga, o la cantidad de reportes o quejas que presenten los clientes, de manera que se analice la situación y pueda mejorarse.

Los instrumentos utilizados serían una guía de campo, donde se registre qué es lo que los trabajadores deben adquirir en cuanto a competencias. El otro instrumento es un análisis documental representado por medio de un diagrama de Pareto, donde se registre la mayor incidencia de fallas en la empresa.

CAPÍTULO IV:

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el actual trabajo de investigación se efectúa una breve descripción de esta empresa, para así poder reconocer y determinar a qué rubro pertenecen los servicios y los productos que ofrecen a sus clientes, tomando como base su cultura organizacional, para realizar el modelo propuesto y encontrar las mejoras.

4.1. La empresa

4.1.1. Descripción general de la empresa.

La empresa se encuentra ubicada en la ciudad de Chancay, Lima, Perú y es conocida por uno de sus rubros alimenticios que es la producción de chocolates en forma de sapito.

4.1.2. Actividad principal y evolución.

La empresa de rubro alimenticio ofrece o tiene a la venta alimentos y otros; esta empresa se encuentra enfocada en la elaboración de chocolates y confitería a base de cacao, brindando la mejor garantía entorno a sus productos, productos fundamentos principalmente por su alta calidad, su sabor exquisito e inigualable, caracterizándose por su proceso de elaboración en su larga y amplia trayectoria a lo largo de los años.

La empresa es un grupo multinacional líder, nacido en Argentina, pero extendido por toda Latinoamérica. Creciendo así su mercado, esta empresa busca innovar entorno a sus sueños, para volverlos realidad. El cual comenzó desde hace 70 años, elaborando caramelos, y actualmente lidera y se encuentra vigente en más de 100 países a través de sus 3 formas de negocio como: Venta de alimentos para consumo masivo, agronegocios y packaging.

4.1.3. Cultura organizacional.

Las empresas de rubro alimenticio cuentan con una visión y misión que la siguen a cabalidad y buscan cumplirla. También cuenta con valores que los une como organización y serán mencionados posteriormente:

- **Misión:** Ofrecer a las personas de todo el mundo la posibilidad de disfrutar y gozar de alimentos y golosinas de alta calidad, que sean muy deliciosos y saludables, convirtiendo así los pequeños vínculos de la vida diaria en grandes vínculos mágicos, logrando encuentros mágicos y de celebración.
- **Visión:** Convertirse en una organización líder en venta de alimentos y golosinas en todo Latinoamérica, para posteriormente ser conocida en el mercado internacional, caracterizándose principalmente por sus prácticas sustentables de elaboración de alimentos y por la posibilidad de ingresar en nuevos rubros o negocios.
- **Propósito:** Aumentar la accesibilidad a tendencias alimenticias en cuanto a golosinas y chocolates, para que todas las personas puedan degustarla y así tener una mejor calidad de vida.

4.1.3.1. Valores.

- **Integridad:** La integridad es el acto de ser una persona genuina y respetuosa, apearse a nuestras cualidades y tomar decisiones positivas de manera confiable, en cualquier caso, cuando nadie está mirando. Mientras que la autenticidad alude a la demostración de ser honesto, la confiabilidad es la demostración de actuar de acuerdo con el estándar, y es lo que realiza esta empresa: actúa de acuerdo con los estándares de calidad de sus productos.
- **Diversidad:** El surtido en artículos es la expansión que una organización le da al mercado. La capacidad de una organización para producir surtido monetariamente se basa en su adaptabilidad en el ensamblaje y, lo que es más importante, en la ingeniería del artículo, de manera que ofrece una gran diversidad de productos entorno a chocolate y confitería.

- **Vínculos Humanos:** Los vínculos humanos son una característica importante de esta empresa, ya que busca enlazar momentos especiales con las personas brindando productos muy ricos de chocolate.
- **Calidad:** Los productos ofrecidos y brindados están elaborados bajo altos estándares de calidad para brindar la mejor experiencia a los clientes compradores, de manera que obtengan un momento agradable de gozo y alegría al disfrutar chocolates y golosinas de calidad.
- **Espíritu emprendedor:** La empresa se siente muy capaz de luchar por cualquier problema que se le presente, no tiene miedo al fracaso y busca cumplir con su propósito y su visión como empresa, ya que busca brindar los mejores productos a sus mejores consumidores.
- **Orientación a resultados:** La dirección de resultados y logros es la capacidad de actuar con rapidez y el impulso de moverse cuando se deben tomar decisiones importantes para cumplir o superar a los contendientes, abordar los problemas de los clientes o trabajar en la asociación.
- **Cercanía con el consumidor y compromiso con la cadena de valor:** La empresa tiene un compromiso con sus clientes y está enfocada en su cadena de valor, porque eso les brinda la mayor calidad a sus productos, de manera que todos se encuentren beneficiados.
- **Innovación:** Es un ciclo por el cual un espacio, artículo o administración se recarga y refresca mediante el uso de nuevos ciclos, la presentación de nuevos métodos o la fundación de pensamientos fructíferos, para hacer un nuevo valor agregado a los productos.

4.1.3.2. Políticas.

Está orientada específicamente a lograr con entusiasmo la venta de sus productos a los clientes, con una sólida relación con todos sus directivos, trabajadores y

consumidores, de manera que proporcione valor agregado a sus productos y obtenga resultados favorables como:

- Mejora continua.
- Confiabilidad.
- Competitividad.
- Calidad de vida.
- Seguridad estructural.

4.1.3.3. Objetivos.

La empresa posee objetivos a corto y largo plazo y estos objetivos están encaminados con los de la investigación actual para:

- Analizar el proceso de producción de chocolates en la empresa estudiada para identificar la causa del problema.
- Identificar las herramientas de la metodología Lean que mejor se adecuen a la empresa estudiada.
- Plantear la optimización para el proceso de producción y la solución del problema con el envasado utilizando las herramientas Lean.
- Mejorar la productividad en los procesos de elaboración de chocolates, con la finalidad de incrementar ventas y reducir costos.
- Propiciar un mejor clima organizacional, de bienestar y comodidad de manera que incremente el rendimiento de los trabajadores.
- Fomentar el desarrollo de buenas prácticas en los procesos de elaboración de chocolate, enfocados en estándares de calidad muy altos.

4.2. Organización

Para lograr el éxito de este negocio, la empresa busca principalmente la mejora continua de sus procesos de elaboración de chocolate, para minimizar los costos y maximizar ganancias.

Posee a la cabeza un gerente de operaciones, seguido tiene a subordinados muy importantes como el jefe de logística, jefe de desarrollo, jefe de producción, jefe de mantenimiento, jefe de mantenimiento eléctrico, jefe de logística industrial y el jefe de calidad y MAHPI.

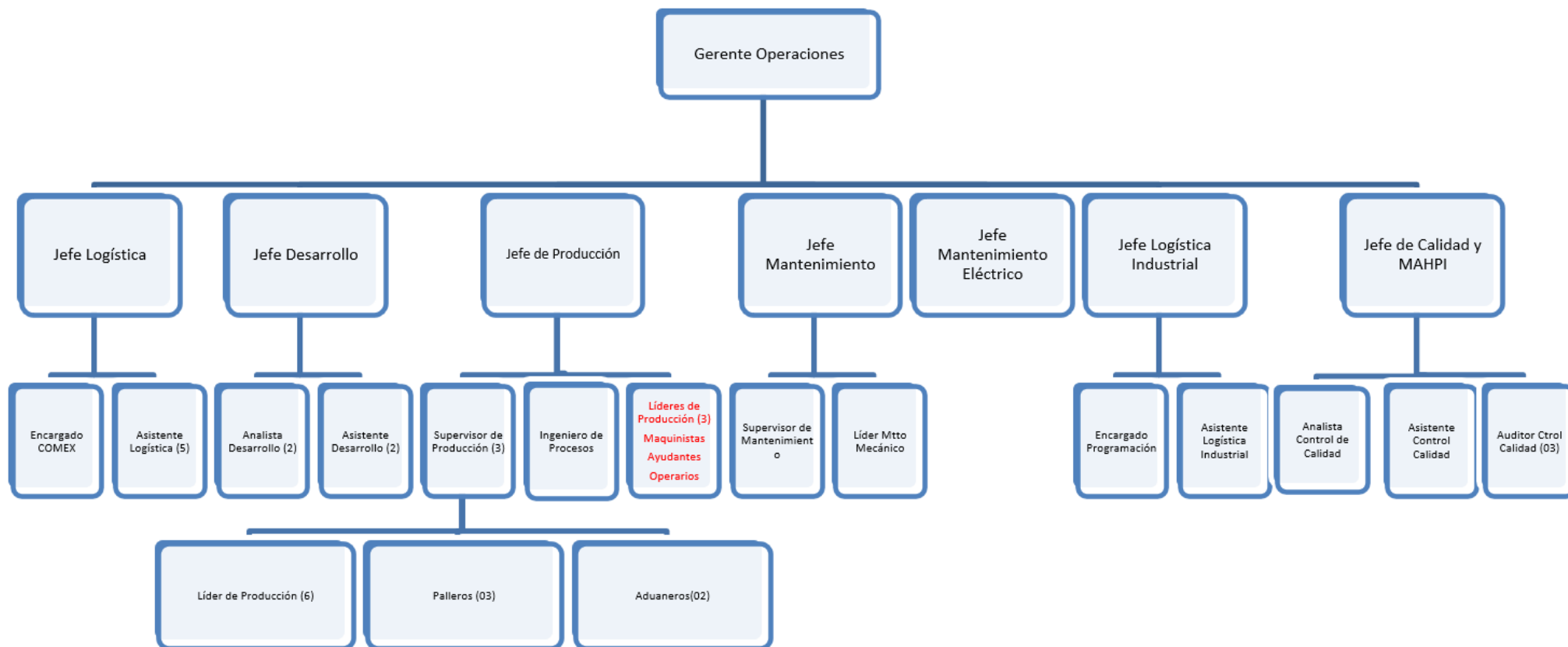


Figura 4. Organigrama general de la empresa de rubro alimenticio

Nota: Obtenido de la empresa de rubro alimenticio de chocolates

A continuación, se enunciarán las principales funciones que poseen los integrantes de todas las áreas de la organización, como son:

Gerente de Operaciones

- Analizar, examinar y evaluar las posibles mejoras en los equipos de producción de chocolates.
- Crear o ejecutar un plan de metas entorno a actividades anuales para poder someterlas a aprobación del gerente de operaciones.
- Monitorear las posibles evaluaciones de campo en la empresa.
- Buscar e indagar nuevas tecnologías para una nueva adquisición de maquinarias, para mejorar la elaboración de los productos.
- Coordinar juntamente con el jefe de logística para cotizar nuevos equipos según se requiera.
- Elaborar reportes semanales o mensuales sobre el desempeño de los operadores para enviarlos al gerente de operaciones y que este sea analizado posteriormente.
- Analizar nuevos proyectos de investigación enfocados en las operaciones de la empresa, realizados por los gerentes de cada área, para someterlos a una aprobación por parte de la gerencia de operaciones.
- Cumplir a cabalidad con todas las normas de seguridad establecidas y estructuradas de la empresa, para salvaguardar la integridad de todos los integrantes de la empresa y mejorar la calidad de vida de todos los empleados, con la finalidad de minimizar gastos en accidentes.
- Coordinar con las demás áreas y los jefes de cada área la sustentación de nuevas propuestas de operaciones.

Jefe de Logística

- Ejecutar las cotizaciones de todos los materiales y suministros necesarios para fabricar productos de acuerdo con cada parte del negocio para satisfacer las expectativas de los clientes.
- Contactar con los mejores postores o proveedores de los insumos, ya sea proveedor nacional, regional o internacional.
- Coordinar con posibles agentes de importaciones, para el envío de productos a domicilio, o para la adquisición de los productos de una manera más estructurada entorno al presupuesto.
- Realizar las órdenes de compra de todos los insumos, así como su control y seguimiento de la veracidad de estos.
- Entregar los insumos o materiales requeridos a las personas indicadas para su posterior utilización.
- Mantener una comunicación constante con el mejor proveedor, al haber adquirido los productos para volver a abastecer los almacenes con estos productos de alta calidad.
- Revisar y examinar el inventario de los almacenes, para agilizar la producción y elaboración de chocolates.
- Controlar la llegada y salida de productos, es decir, verificar qué cantidad de insumos ingresan y qué cantidad son utilizados.
- Realizar una adecuada cadena de suministro, es decir, desde la adquisición de materias primas, también la distribución y venta de los productos elaborados hasta sus consumidores finales.
- Tiene a su cargo un encargado de COMEX y 5 asistentes de logística, que lo apoyarán en todas estas actividades que involucran la cadena de suministro y normas internas de la empresa.

Jefe de Desarrollo

- Se encargan de velar por la mejora del rendimiento de los operarios, enfocándose en un ambiente laboral óptimo para que el desempeño de los trabajadores sea el correcto y el adecuado para cada puesto.
- Se encargan de remunerar a todos los trabajadores.
- Promover y ejecutar políticas confiables y saludables que beneficien el desarrollo humano de los integrantes de la empresa.
- Promover la realización de charlas en cada puesto de trabajo.
- Ejecutar charlas entorno a seguridad, rendimiento y temas importantes que mejoren el desempeño de los trabajadores.
- Brindar información detallada y capacitar a todos los trabajadores para que estén aptos para realizar sus actividades en su puesto de trabajo.
- Analizar y supervisar el cumplimiento de las normativas de la empresa, para mejorar la calidad de vida de los trabajadores de la empresa.
- Tiene a su cargo 2 analistas de desarrollo y 2 asistentes de desarrollo, para gestionar todas las actividades que realiza el operario en su área de trabajo.

Jefe de Producción

- Realizar un plan de producción exhaustivo y detallado, tomando como principal factor las necesidades y objetivos de la empresa.
- Controlar los insumos disponibles en la empresa, y los insumos requeridos para la elaboración de los chocolates Sapito.
- Controlar, inspeccionar y comprobar el funcionamiento de todos los equipos necesarios para agilizar la producción.
- Supervisar e inspeccionar las actividades diarias realizadas por los trabajadores entorno a la producción constante de la empresa.
- Inspeccionar las fechas previstas para el cumplimiento de producción, es decir, verificar que la producción será realizada en la hora acordada.

- Verificar las actividades operativas en cada línea de producción, como envasado, etiquetado, etc.
- El jefe de producción trabaja con 3 supervisores de producción, 1 ingeniero de procesos y 3 líderes de producción entre maquinistas, ayudantes y operarios.
- Los 3 supervisores de producción tienen como subordinados a 6 líderes de producción, 2 aduaneros.

Jefe de Mantenimiento

- Definir una política de mantenimiento entorno a la maquinaria, con la finalidad de mejorar el modelo preventivo y determinar posibles formas de mantenimiento operativo de manera racional.
- Asegurar el adecuado funcionamiento de todas las maquinarias de la empresa o todos los equipos de trabajo, así como su respectiva instalación para su posterior utilización.
- Asigna los trabajos de mantenimiento a su personal.
- Tiene a su cargo un supervisor de mantenimiento y un líder de mantenimiento mecánico.
- El supervisor de mantenimiento se encarga de inspeccionar y verificar la funcionalidad de todos los equipos de trabajo o maquinaria, asegurando que estos funcionen correctamente antes de ser utilizados, para evitar posibles fallas o desperfectos en los productos elaborados.
- El líder de mantenimiento mecánico se encarga de reparar cualquier tipo de problema que pueda tener la maquinaria al realizar su debida función. Este mantenimiento lo realiza adecuándose a la política de mantenimiento y está enfocada en realizar un mantenimiento preventivo.

Jefe de Logística Industrial

- Se encarga de instalar los posibles programas a utilizar en la empresa, para agilizar la ejecución de las operaciones.
- Se encarga también de programar e instalar los programas a utilizar en cada maquinaria, es decir, es el encargado de automatizar la maquinaria o adquirir maquinaria ya automatizada, de manera que se agilice las operaciones a realizar y se minimice en gastos de operarios.
- Tiene a su cargo un encargado de programación de estas automatizaciones y un asistente de logística industrial.

Jefe de Calidad y MAHPI

- Es responsable de garantizar que los productos estén elaborados en entorno a estándares de calidad actualizados, que sean salubres y no estén en mal estado, de manera que se venda un producto adecuado a las exigencias de calidad de los clientes.
- Se encarga de supervisar el medio ambiente y la higiene de protección industrial de la empresa.
- Distinguir, cribar y atender la normativa pertinente y las distintas necesidades relacionadas con el bienestar, la limpieza, el clima y el control de alimañas, para asegurar la coherencia con las mismas.
- Garantizar los registros y capacidades que se relacionan con la fundación y el presupuesto de la empresa.
- Ejecutar y facilitar ejercicios de administración natural. Estimaciones completas y constatación del efecto natural de los ejercicios de trabajo.
- Proponer mejoras y respuestas para disminuir las fallas o defectos posibles del producto final.
- Programas de configuración y ejercicios de supervisión para que todas las posiciones cumplan con las condiciones fundamentales de limpieza y seguridad.

- Liderar el tratamiento eficiente de problemas (TSP) en caso de un percance, dolencia profesional o evento natural.
- Poner en marcha el programa de Mejora Ergonómica de los puestos de trabajo.
- Caracterizar y llevar a cabo todas las actividades en comparación con el uso de dispositivos de contratiempo.
- Coordinar, supervisar y controlar los ejercicios fundamentales para la eliminación de desperfectos.

Este capítulo proporciona un análisis situacional de la empresa de rubro alimenticio, donde se utilizarán herramientas de la metodología Lean como VSM y Lean Six Sigma, con algunas técnicas especiales como el análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, para encontrar los problemas más frecuentes en entorno a la elaboración del chocolate, mapeo de procesos entre otras herramientas o metodologías necesarias a utilizar.

4.2.1. Análisis interno.

Mapa de procesos.

Para examinar internamente la empresa y toda la organización es necesario evaluar las formas o posibles formas para alcanzar ventajas competitivas sobre otros competidores. Para ello es indispensable examinar los procesos o actividades por etapas y no en conjunto. Para ello es necesario utilizar el mapeo de procesos. A través de un análisis exhaustivo de este mapeo de procesos, se podrán diferenciar 2 tipos de mapeos de procesos: uno para la elaboración de chocolates y otro para el mapeo de procesos de la organización.

El marco de mapeo de procesos de la organización de una empresa de rubro alimenticio, tiene funciones importantes tales como: Procesos estratégicos, procesos de misión, procesos de soporte y procesos de medición, análisis y mejora, en entorno a las necesidades del cliente para conseguir un cliente satisfecho.

El análisis que se muestra a continuación fue ejecutado por todos los integrantes de la empresa, principalmente el gerente de operaciones y los jefes de cada área importante de

la organización, de manera que se muestran los distintos procesos de marketing, cliente y el mapa de procesos para la elaboración de chocolates nacionales.

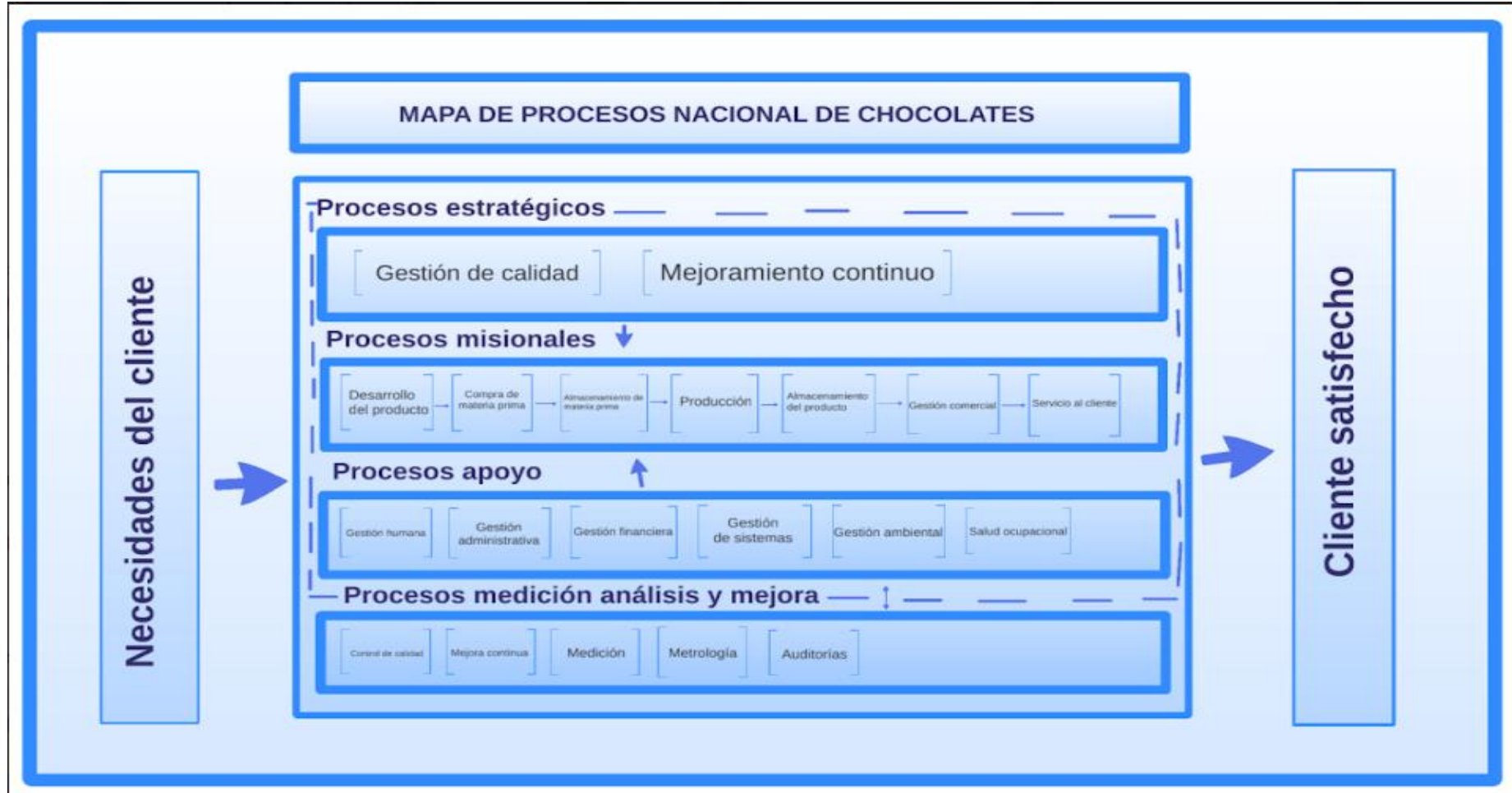


Figura 5. Mapa de procesos

Nota: Obtenido de la empresa de rubro alimenticio de chocolates

Procesos operativos

A continuación, se detallarán las principales actividades y procesos enunciados en el mapa de procesos de la empresa de rubro alimenticio. Para ello, primero es identificar las necesidades del cliente, para posteriormente determinar los posibles procesos a seguir para cubrir todas esas necesidades y obtener un cliente satisfecho.

Procesos estratégicos:

Este primer peldaño del mapa de procesos está conformado por 2 operaciones muy importantes que garantizan un cliente satisfecho; estas son: la gestión de calidad y el mejoramiento continuo.

- **Gestión de Calidad:**

La empresa de rubro alimenticio posee estándares de calidad altos entorno a sus productos, ya que los clientes son muy exigentes con estos, porque quieren tener una experiencia maravillosa consumiendo chocolate. Por lo tanto, es decisivo la apariencia del chocolate, en este caso el chocolate con forma de sapito, ya que influye en la decisión de compra de los clientes. Por tal motivo, esta organización busca mejorar su proceso de producción, utilizando un método más eficiente para motorizar la producción por medio de escáneres láser. Con la finalidad de tomar en práctica siempre su misión, visión y propósito como empresa.

- **Mejoramiento continuo:**

Se refiere a que la organización está dispuesta totalmente a estructurar y sistematizar la calidad de su producto para que mejore progresiva y continuamente, es decir, que la organización se apoya en este pilar de la metodología Lean, para mejorar todos los procesos operativos con la finalidad de mejorar los productos ofrecidos por la empresa, básicamente se resumen en 2 factores: la mejora operativa en cuanto a tecnología y la mejora operativa en cuanto a mano de obra de la organización. Por tal motivo, esta empresa está en una constante lucha contra otras empresas muy competitivas, por ende, no quiere estancarse y siempre está enfocada en mejorar cada aspecto de la organización.

Procesos misionales:

- Desarrollo del producto:

Se refiere a la etapa donde inicia todo el trabajo, es decir, se ejecutan los planes y los componentes necesarios para trabajar, con su respectivo diagnóstico para dar solución a los posibles problemas de producción, como defectos en el producto.

Esta área está encargada de gestionar los informes de demanda de la empresa, para empezar con la elaboración de la cantidad de productos requeridas para la venta, de manera que se puedan satisfacer los pronósticos de demanda y así lograr compenetrarse como una empresa sólida que se encarga de conseguir clientes satisfechos.

- Compra de materia prima:

Es la etapa que se encarga el jefe de logística y sus subordinados, ya que para la elaboración de los productos de chocolate y confitería es necesario tener abastecidos los almacenes de la materia prima requerida. Por lo tanto, es indispensable que los encargados de la adquisición de materia prima realicen sus funciones correctamente, con la finalidad de no detener la producción y continuar con la solvencia de la demanda. Claro está con productos de altísima calidad, según los estándares de calidad y mejora continua de la organización.

- Almacenamiento de materia prima:

Esta etapa consiste en el cuidado y protección de todos los insumos de producción necesarios para elaborar los productos de la organización, de manera que se preserve el cuidado de las cualidades y características de los insumos para poder elaborar un producto de altísima calidad.

- Producción:

Esta es la etapa principal para la elaboración de los sapitos de chocolate. Este proceso abarca muchos subprocesos y actividades que, al complementarse, se obtiene un producto terminado de acuerdo con las especificaciones planteadas. Estos subprocesos involucrados en la obtención del chocolate son:

- ✓ Abastecimiento de los moldes.

- ✓ Precalentado rápido de los moldes.
- ✓ Dosificador de cáscara, por si el chocolate sale con excedente.
- ✓ Homogenizado.
- ✓ Planetario.
- ✓ Enfriado 1 túnel de frío.
- ✓ Depositado de relleno sólido 1.
- ✓ Depositado de relleno sólido 2.
- ✓ Depositado de relleno graso.
- ✓ Enfriado 2 túnel de frío.
- ✓ Ahora ingresa el chocolate, es decir, depositado de chocolate (tapa).
- ✓ Enfriado 3 túnel de frío vertical.
- ✓ Desmoldado de chocolate, en caso de que salieran moldes vacíos, estos tienen que ser alimentados o llenados.
- ✓ Detección de metales (al ingresar chocolates individuales).
- ✓ Ingresa el papel envoltura y se realiza el empaquetado, envoltorio, en una impresora de papel.
- ✓ Ingresar los displays, llenado de displays.
- ✓ Encajado.
- ✓ Entarimado.
- ✓ Almacenado.

Todos estos procesos engloban el diagrama de flujo de proceso para la obtención del chocolate producto final.

- Almacenamiento del producto:

Es la fase final del proceso de producción, donde se guarda, protege y almacena todos los productos elaborados para su posterior venta a los clientes.

- Gestión Comercial:

En esta etapa o área se trabaja la venta del producto final, claro está previa verificación de la demanda del producto. Está apoyado bajo estrategias de marketing muy claras y estructuradas para que los posibles clientes adquieran más información sobre los

productos, entorno a estándares de calidad, descripción del producto, insumos utilizados para su elaboración, entre otros puntos principales que son requisitos necesarios para llamar la atención de todos los clientes.

- Servicio al cliente:

El servicio al cliente es toda la ayuda que brinda a sus clientes antes, durante o después de la compra (postventa), que les ayuda a involucrarse de manera empática con su organización. La importancia del servicio al cliente es mucho más amplia que la capacidad de brindar respuestas: la idea de liderazgo es una parte importante de cómo su imagen afecta a los clientes; de hecho, es una variable clave en el progreso de negocio de una empresa en la actualidad.

Procesos apoyo:

- Gestión Humana:

La administración humana está relacionada con aquellas técnicas y estrategias que una organización diseña e implementa para atraer nuevos empleados y ayudar a las organizaciones a beneficiarse de sus recursos humanos, teniendo en cuenta la capacidad de cada parte para involucrarlos para que puedan aumentar la conexión y crear colaboración, cotejar información y reconciliación de activos que favorezcan a la organización.

La gestión de personas depende de perspectivas como el encanto, el progreso y la inspiración para que los grupos de trabajo rindan al máximo y así trabajar en su relación con la asociación. Esto conduce al desarrollo de técnicas en las que la organización cuenta con una fuerza laboral continua con los recursos y habilidades necesarios para rendir al máximo mientras se mantiene alejado el canal cerebral.

Progresivamente presente en las organizaciones para incrementar la eficiencia, todas las etapas por las que pasa un experto deben ser atendidas.

En nuestro asistente damos sentido a cada una de las etapas y entendemos cómo la innovación puede aportar esa variable adicional para ayudar a las divisiones de RRHH para ocuparse de la progresión de cada experto.

- **Gestión Administrativa:**

La gestión administrativa de la organización. Sin duda, en la gestión empresarial se aplican diversas estrategias y metodologías para aprovechar los bienes humanos, monetarios y materiales con que cuenta una asociación. La utilización de los activos está ordenada por los objetivos que persigue la organización. En definitiva, la gestión empresarial es responsable de involucrar los activos de manera organizada y competente. En consecuencia, se coordinan todas y cada una de las capacidades de forma que se pueda coordinar y controlar el tratamiento más adecuado de las mismas. Estas capacidades son la organización, la asociación, el porte, la coordinación y el control. Además, la dirección ejecutiva permite anticipar problemas futuros y, lo más importante, lograr resultados positivos para la organización a través de una gestión reflexiva de los negocios, los esfuerzos y los activos.

- **Gestión Financiera:**

La gestión financiera de la empresa de rubro alimenticio está entorno a objetivos y estos se forman como la consecuencia ideal del movimiento monetario de la organización, garantizando el cumplimiento de sus objetivos (empresariales) e incluyen: Trabajar en la ayuda gubernamental de los propietarios de la entidad o incrementar el capital aportado por los propietarios (inversores) de la entidad.

Perfeccionamiento y utilización de estrategias, medios e instrumentos de ayuda monetaria para la implementación, independiente de los objetivos de la organización en general, así como de sus conexiones útiles y financieras. Por consiguiente, los objetivos principales de la gestión financiera en esta empresa incluyen:

- ✓ Encontrar la armonía ideal entre los objetivos de mejora momentánea y de largo plazo de la organización y las decisiones tomadas en la administración monetaria transitoria y de largo plazo.
- ✓ Ir con opciones para garantizar el desarrollo más productivo de los activos monetarios entre la organización y sus notas de dinero.

- ✓ Aseguramiento de las necesidades y búsqueda de la diferencia para la conjunción ideal de los intereses de las unidades especializadas en la recepción de proyectos de especulación y la determinación de Notas de sustento.
 - ✓ Investigación y arreglos monetarios para (conjuntos de empresas) de la acción monetaria de la organización, incluidos los recursos de la organización y las Notas de su apoyo; el tamaño (volumen) y la creación de los activos de la organización importantes para mantenerse al día, guardar y ampliar sus ejercicios; las Notas de financiación adicional de la organización, así como el significado del marco de control estatal y la adecuación de la utilización de los activos monetarios.
 - ✓ Disposición de activos monetarios a la organización (los ejecutivos de Notas de activos), que incorpora: el volumen de los activos importantes (activos monetarios) y el tipo de acreditarlos; el nivel de accesibilidad de las Notas y cómo se entregan los activos; el costo de adquisición de activos monetarios; los peligros relacionados con las Notas de activos monetarios.
 - ✓ Enajenación de bienes monetarios. Para ello, es importante fomentar una estrategia de especulación y recursos de los ejecutivos, así como desglosar y evaluar las opciones de riesgo en el largo y presente momento.
- Gestión de Sistemas:

Las condiciones utilizadas por la empresa de rubro alimenticio para la información en el sistema y para tener un sistema de información óptimo son:

- ✓ Los datos deben ser completos y suficientes.
 - ✓ Los datos se darán puntualmente.
 - ✓ Los datos deben ser sólidos.
 - ✓ El tratamiento de los datos debe ser práctico.
 - ✓ Los datos deben ser versátiles para las cambiantes necesidades de datos de los clientes.
- Gestión Ambiental:

“Fabricar el mundo que necesitamos” es la razón por la que una década antes optamos por lanzar la Metodología de Mantenibilidad de la empresa dedicada a la fabricación de

chocolates: un arreglo amplio que pretende integrar la mantenibilidad como parte fundamental de nuestro negocio y unir su gestión transversal, todo a través de la cadena de valor. Fue una prueba, pero nos dimos cuenta de que podíamos hacerlo realidad. Hoy nos complace tener la opción de compartir los logros fundamentales de diez años. Además, al igual que una década antes, reafirmamos nuestra obligación de seguir desarrollando el cambio en todos los niveles.

“La sustentabilidad siempre ha sido importante para nuestro ADN”. Nos complace porque en cada paso que dimos buscamos desarrollarnos, tratando con las personas y el planeta. “Estoy convencido de que las organizaciones deben ser héroes en el desarrollo de una realidad donde se suman al giro sostenible de los acontecimientos y crean un efecto positivo”, dice Luis A. Pagani, líder de la empresa multinacional. Pensamos más allá de los límites prácticos.

"Hace bastante tiempo, esperar un plan de este tipo era agresivo y, sorprendentemente, visionario. Fue este acuerdo el que nos brindó referencias claras de hacia dónde debíamos ir para fomentar nuestro negocio como uno con el área local y el clima. “Cada una de las responsabilidades se transformó en logros que nos llenan de satisfacción y arman el mundo que necesitamos”, comparte Claudio Giomi, supervisor de Sustentabilidad Corporativa.

La estrategia de capacidad de soporte caracteriza una obligación general de mantener el giro de los eventos y cinco responsabilidades explícitas con respecto a los problemas más importantes para nuestro negocio y nuestros socios de acuerdo con el punto de vista de la capacidad de mantenimiento, las cuales son:

- ✓ Sana utilización del agua.
- ✓ Competencia energética y cambio ambiental.
- ✓ Utilización sana de los materiales de empaquetado.
- ✓ Vida dinámica y dieta inteligente.
- ✓ Respeto y garantía de las libertades humanas y laborales.

En esta década, se elevaron 8.179 impulsos que nos impulsaron a adquirir diferentes realizaciones, entre las que destacan las siguientes:

- ✓ 21,25 % menos de agua para entregar cada cantidad significativa de artículo.
- ✓ Media potencia de notas inagotables, como el 50% de energía eléctrica.
- ✓ El 92% de los residuos de las plantas modernas se reutilizan.
- ✓ Reducción a la mitad de los despilfarros enviados al vertedero.
- ✓ Disminución del 13 % en la cantidad de material de embalaje utilizado por tonelada de artículo.

Reflexionando sobre la satisfacción personal de nuestros compradores:

- ✓ Disminuimos sodio, grasas saturadas y azúcares en más del 20% del portafolio.
- ✓ -2% grasas trans en el 100 por ciento de los artículos.
- ✓ +100.000 socios en actividades de vida sana para jóvenes.

Asimismo, dentro de la estructura de actividades vinculadas a los Privilegios Humanos y Laborales:

- ✓ Descubrimos cómo reducir la cantidad de contratiempos en nuestras tareas en un 60%.
- ✓ Entregamos +17.000 millones de toneladas de alimentos para +370.000 niños y jóvenes en Argentina, Brasil, Chile y México.
- ✓ Ampliamos la cantidad de roles administrativos ocupados por mujeres en un 76%.
- ✓ Integramos a 250 personas con discapacidad a nuestros grupos de trabajo.

Relacionado con nuestra red de inventario:

- ✓ Como característica de nuestro programa Agroeconómico, incluimos a +170 productores en campañas para la producción manejable de azúcar, maíz, alimentos de la tierra; perfeccionamiento de pequeños hacedores; y contrarrestar y destruir el trabajo infantil.

✓ A través de nuestro Programa Reconocer, avanzamos en la mejora constante en la administración soportable a más de +1,070 proveedores, en igualdad de condiciones.

- Salud ocupacional:

La salud ocupacional es un factor muy importante en la empresa de rubro alimenticio, ya que esta empresa busca mejorar su desempeño, rendimiento y competitividad por medio del cuidado y protección de la calidad de vida de sus trabajadores. Por tal motivo fue necesario volverse una empresa sustentable, es decir, se entiende por sustentabilidad como un enfoque de gran alcance que nos permite hacer frente a los peligros y expandir las posibles puertas abiertas que surgen del movimiento de la organización y la conexión con nuestros socios, decididos a crear valor económico, social y natural a largo plazo.

En 2021, a raíz de un proceso de ordenamiento fundamental, impulsamos otra Estrategia y Sistema de Mantenibilidad 2030 para la organización, por el cual:

Se hicieron patrones alimentarios abiertos con el objetivo de que todos puedan vivir mejor. Centrados en el Plan de mejora sostenible de 2030, imaginamos un mundo en el que cada individuo tenga la oportunidad de apreciar alimentos de calidad, pequeñas instantáneas de deleite y un clima consciente.

Impulsados por nuestra alma pionera, seguimos con una responsabilidad similar y con tanta ilusión como el día de la primaria. Producimos alimentos sustentables, promoviendo el éxito de las personas y salvaguardando la sustentabilidad del planeta. Este es nuestro compromiso con una vida superior.

Procesos de medición, análisis y mejora:

- Control de calidad.
- Mejora continua.
- Medición.
- Metrología.
- Auditorías.

4.2.2. Análisis externo.

Modelo de las 5 fuerzas competitivas de Porter.

La posición competitiva de una empresa de rubro alimenticio es un factor determinante para mejorar la situación actual de esta empresa; por lo que es necesario tomar en cuenta la fase del diseño, desarrollo, producción o elaboración, mantenimiento de equipos y transformación de insumos de materia prima hasta el producto final o el producto terminado. Para este análisis exhaustivo es necesario seguir el modelo de 5 fuerzas competitivas de Porter, para determinar las tendencias que afectan la posición competitiva de la empresa y las tendencias en la elaboración de productos para la satisfacción de los clientes.

I. Poder de negociación de los proveedores.

Existen una gran variedad de proveedores para alcanzar los insumos primarios para la elaboración del chocolate Sapito. También estos costos de adquisición de materia prima no son tan elevados y dependen única y exclusivamente de conseguir el mejor proveedor, ya que es muy necesario obtener insumos de alta calidad, a un precio mínimo, para maximizar ganancias y evitar productos en mal estado, o con baja calidad. Por lo tanto, el jefe de logística será encargado de negociar con el mejor postor para tener la materia prima lista y almacenada para su posterior utilización en el proceso de producción.

II. Poder de negociación de los clientes.

El poder de negociación de los clientes es inmenso, ya que la empresa del rubro alimenticio se encuentra muy bien posicionada en más de 100 países a través de 3 tipos de negocios, como alimentos de consumo masivo, agronegocios y Packaging.

También es una empresa exportadora número 1 de golosinas en general a los países de Latinoamérica como Argentina, Chile y Perú. Es también el 1er productor mundial de caramelos duros, y posee más de 45 plantas industriales en todo el mundo; por lo tanto, los productos que ofrecen deben estar acordes a los estándares de calidad y acordes a cumplir las expectativas de todos sus clientes, en todos los lugares del mundo.

III. Amenaza de servicios sustitutos.

Un mercado no es muy atractivo y no llama mucho la atención, si existen algunos productos sustitutos con mayor potencial, o más si son tecnológicamente avanzados en cuanto a su producción, pero la empresa, en cuanto a su producto Sapito de chocolate, no tiene competencia, ya que esa idea de producto es muy actualizada, posee un sabor muy exquisito, es de alta calidad y es muy conocido por todos por su peculiar forma.

IV. Rivalidad entre competidores

En este sector industrial manufacturero de chocolates y golosinas, entre otros, la empresa de rubro alimenticio es líder en el sector de venta de golosinas, pero existen por debajo de la empresa algunos competidores potenciales como:

En la siguiente tabla, se mostrarán algunos de los competidores más potenciales de la empresa:

Tabla 2.

Competidores potenciales de la empresa

Empresa de rubro alimenticio
1. Cadbury Chocolate
2. Kraft Food INC.
3. Nestlé.
4. Oreo.
5. Chicles Trident.

En la región de Latinoamérica, la empresa de rubro alimenticio es líder en ventas, en producción y es líder en el mercado, ya que se encuentra muy bien posicionada y su posible principal competidor estaría muy lejos de alcanzarlo.

V. Amenaza de nuevos participantes.

El Perú es un sector muy atractivo para las industrias manufactureras, por su calidad de insumos primarios que tienen para la elaboración de los productos. También el sector industrial manufacturero está creciendo paulatinamente a lo largo de los años, debido a su alta rentabilidad y su fácil producción. La empresa tiene una trayectoria intacta a lo largo de sus más de 50 años en ventas de golosinas; por lo tanto, sí pueden existir nuevas empresas participantes en este sector, pero la empresa siempre estaría posicionada como una de las primeras.

Análisis FODA

Fortalezas

- ✓ Personal humano especializado y capacitado para desarrollar sus funciones requeridas en la empresa.
- ✓ Proveedores fidelizados.
- ✓ Total, disponibilidad de maquinarias, equipos de trabajo y herramientas necesarias para la elaboración de los chocolates SAPITO.
- ✓ Empresa bien posicionada.
- ✓ Presupuesto económico estable, destinado para la elaboración continua de los chocolates SAPITO.
- ✓ Contar con la presencia de distintas áreas en la organización, desde el área de logística hasta el mantenimiento de equipos, entre otros. Cada área cuenta con su jefe que controla y gestiona las actividades de su área.

Oportunidades:

- ✓ Crecimiento exponencial del rubro manufacturero, en cuanto a productos como golosinas, chocolates, etc.
- ✓ Disponibilidad de todo tipo de tecnología de punta para la elaboración de chocolates.

- ✓ Fácil acceso a los insumos primarios o la materia prima para la elaboración de los productos.
- ✓ Sector o rubro altamente beneficioso y atractivo.
- ✓ Disponibilidad total de recursos en cuanto al sistema financiero.

Debilidades:

- ✓ Bajos niveles de productividad, en cuanto a los chocolates SAPITO.
- ✓ Disminución de la calidad en los productos, por posibles defectos en la fase de elaboración de los productos.
- ✓ Alto costo en algunos insumos necesarios para la elaboración.
- ✓ Falta de incentivos laborales a los trabajadores, lo que genera un desempeño relativamente bajo.
- ✓ Elevados costos en cuanto a adquisición de tecnologías de punta.

Amenazas:

- ✓ Inestabilidad en la producción continua de los productos.
- ✓ Incertidumbre o duda política.
- ✓ Conflictos sociales que se encuentran asociados a cada país de Latinoamérica.
- ✓ Posibles insumos o materia prima de baja calidad.
- ✓ Limitada mano de obra para trabajadores que se dediquen principalmente al rubro de producción, debido a que este es el más complicado y el más necesario para que la empresa salga a flote.

A continuación, se mostrará el cuadro de la Matriz FODA:

Tabla 3.

Matriz FODA de la empresa

Oportunidades	Fortalezas
<p>O1: Crecimiento exponencial del rubro manufacturero, en cuanto a productos como golosinas, chocolates, etc.</p> <p>O2: Disponibilidad de todo tipo de tecnología de punta, para la elaboración de chocolates.</p> <p>O3: Fácil acceso a los insumos primarios o la materia prima para la elaboración de los productos.</p> <p>O4: Sector o rubro altamente beneficioso y atractivo.</p> <p>O5: Disponibilidad total de recursos en cuanto al sistema financiero.</p>	<p>F1: Personal humano especializado y capacitado para desarrollar sus funciones requeridas en la empresa.</p> <p>F2: Proveedores fidelizados.</p> <p>F3: Total, disponibilidad de maquinarias, equipos de trabajo y herramientas necesarias para la elaboración de los chocolates SAPITO.</p> <p>F4: Empresa bien posicionada.</p> <p>F5: Presupuesto económico estable, destinado para la elaboración continúa de los chocolates SAPITO.</p> <p>F6: Contar con la presencia de distintas áreas en la organización desde el área de logística hasta mantenimiento de equipos entre otros, cada área cuenta con su jefe que controla y gestiona las actividades de su área.</p>
Amenazas	Debilidades
<p>A1: Inestabilidad en la producción continua de los productos.</p> <p>A2: Incertidumbre o duda política.</p>	<p>D1: Bajos niveles de productividad, en cuanto a los chocolates SAPITO.</p>

<p>A3: Conflictos sociales, que se encuentran asociados a cada país de Latinoamérica.</p> <p>A4: Posibles insumos o materia prima de baja calidad.</p> <p>A5: Limitada mano de obra, para trabajadores que se dediquen principalmente al rubro de producción, debido a que este es el más complicado y el más necesario para que la empresa salga a flote.</p>	<p>D2: Disminución de la calidad en los productos, por posibles defectos en la fase de elaboración de los productos.</p> <p>D3: Alto costo en algunos insumos necesarios para la elaboración.</p> <p>D4: Falta de incentivos laborales a los trabajadores, lo que genera un desempeño relativamente bajo.</p> <p>D5: Elevados costos en cuanto a adquisición de tecnologías de punta.</p>
--	---

4.2.3. Análisis del proceso productivo.

El proceso productivo para la elaboración del chocolate Sapito se encuentra basado principalmente en los siguientes procesos:

Este proceso productivo abarca una serie de procesos necesarios e indispensables para obtener el producto final. Estos procesos son consecutivos y varían unos de otros dependiendo de la capacidad de los trabajadores y dependiendo de los equipos de trabajo, que funcionen correctamente según se había programado.

A continuación, se mostrarán los subprocesos del proceso productivo de Sapos de Chocolate de la empresa de rubro alimenticio.

- **Abastecimiento de moldes.**

El proceso de producción inicia con el abastecimiento de los moldes, se encuentra en el área Operaciones. Esta actividad consiste en proporcionar o poner en alcance al jefe de producción y los operarios de producción todos los moldes disponibles para empezar con la producción de los sapos de chocolate, con la finalidad de agilizar la producción y alcanzar la elaboración continua.

- **Precautado de Moldes.**

Este proceso consiste en calentar a una temperatura constante el chocolate, para que el chocolate se adhiera a la superficie de los moldes, de manera que sea más fácil colocarlos y darle su forma asignada.

- **Dosificador de cáscara.**

En este proceso se tiene que dosificar la cáscara, es decir, graduar la cantidad de materia prima a verter. En este caso, la demanda proyectada es de 6475.20 kg por semana, lo que suma un total de 2024 cajas. Para esta preparación de la cáscara, el depósito de los rellenos y el depósito de tapas desmoldados tienen un tiempo de ciclo de 26.41 segundos por kilogramo.

- **Homogenizado.**

Este proceso consiste en homogenizar e igualar la cantidad de chocolate requerido para cada cáscara, es decir, si existe un excedente de chocolate en la cáscara, será reducido hasta la cantidad requerida por la cáscara, para evitar reprocesos desperfectos en el producto terminado o un producto de baja calidad.

- **Enfriado túnel de hierro 1.**

Este proceso consiste en que la cáscara ya está totalmente caliente y en su respectivo molde. Por consiguiente, viene la primera etapa de enfriado, donde se mantendrá a una temperatura constante fría el producto, para que su capa y su forma se mantengan estables en el resto del proceso productivo.

- **Depositado de relleno solido 1.**

Este proceso consiste en depositar el primer relleno en la cáscara fría obtenida. Este insumo principal de relleno es el crispy, que es un relleno que le dará lo crujiente al producto final terminado.

- **Depositado de relleno solido 2.**

Este proceso consiste en verter o depositar el segundo relleno que contendrá el Sapito de chocolate. Este relleno es de maní y almendras, y es el sabor característico y principal que condecora el chocolate como rico y sabroso.

- **Depositado de relleno graso.**

Este proceso es el final en cuanto a verter cualquier tipo de insumo para darle más sabor a los chocolates. Este último es el ingreso del relleno al molde de sapito, de manera que esté compacto en el molde.

- **Enfriado 2 túnel de frío.**

Este proceso consiste en un enfriado lento y constante de todo el producto, de manera que el relleno y el contenido total del chocolate se mantengan compactos y unidos dentro de este molde, para que no existan desperfectos en el producto final.

- **Depositado de chocolate (Tapa).**

Este proceso consiste en depositar chocolate con su contraparte en cuanto a su forma, para que sea como tapa del producto. Esta tapa del producto estará hecha a base de chocolate y es prácticamente la parte superior del sapito.

- **Enfriado 3 (túnel de frío vertical).**

Este enfriamiento es más poderoso y necesario, ya que la empresa del rubro alimenticio contiene los materiales o equipos necesarios para alcanzar esa temperatura fría en el producto. Al ser un túnel de frío vertical, se congelará rápidamente cualquier producto, para que este sea conservado y transportado correctamente, sin que ocurra ningún daño en el producto, siguiendo los protocolos y estándares de calidad de todos los productos de la organización.

- **Desmoldado de chocolate.**

Esta operación es manual y es realizada por los trabajadores de la empresa, consiste en retirar con mucho cuidado el chocolate de los moldes, sin dañar el contenido del producto y sin dañar la forma final del producto, ya que, si eso ocurriera, tendría que elaborarse nuevamente el producto, ocasionando reprocesos y muchas pérdidas económicas para la empresa.

- **Alimentación de moldes vacíos.**

Este proceso consiste en tener todos los moldes listos y recién vaciados de la anterior cantidad de producción para su posterior reutilización, es decir, se retiren los moldes y se

los dejan vacíos, luego se utilizan esos mismos moldes en el proceso de producción, repitiendo así el ciclo total de producción.

- **Detección de metales.**

Este proceso consiste en detectar si existen elementos dañinos o tóxicos en los productos elaborados, por medio de unos scanners con láser bien ubicados, y estos pasan por una banda transportadora para empacarlas, ya que están sujetos a estándares de calidad como normas ISO 22000, que garantiza su salubridad y la seguridad alimentaria, y estos alimentos están sujetos estrictamente a un proceso largo de cadena de suministro de alimentos, con la finalidad de salvaguardar la salud del consumidor final.



Figura 6. *Detección de metales de los chocolates Sapito*

Nota: Base fotográfica del proceso de detección de metales de la empresa de rubro alimenticio de chocolates

- **Empaquetado envoltorio-Impresora de Papel.**

El empaquetado consiste en que una máquina automatizada imprime los envoltorios de papel y este envuelve los sapitos de chocolate con su respectivo envoltorio, para posteriormente siga su camino al llenado de displays.



Figura 7. *Empaquetado de los SAPITOS de chocolate*

Nota: Base fotográfica del proceso de empaquetado de la empresa de rubro alimenticio de chocolates.

- **Llenado de displays.**

El llenado de displays consiste en tener listas las cajitas de chocolate en las que se almacenarán correctamente el producto terminado, pero este display corta exactamente los envoltorios que contienen el sapito de chocolate para su posterior empaquetado.



Figura 8. Corte exacto de los envoltorios de SAPITO de chocolate.

Nota: Base fotográfica del proceso de empaquetado de la empresa de rubro alimenticio de chocolates.

- **Encajado.**

El proceso de encajado es realizado de manera manual, por una serie de trabajadores que están apilados correctamente a lo largo de la faja transportadora final. Ellos almacenan en sus cajas 30 sapitos de chocolates exactos, luego cierran las cajas y viene el proceso de almacenado.



Figura 9. *Encajado de los sapitos de chocolate*

Nota: Base fotográfica del proceso de empaquetado o encajado de la empresa de rubro alimenticio de chocolates.

- **Entarimado.**

Este proceso consiste en apilar las cajas de chocolate en sus respectivas tarimas o depósitos de plástico, mientras poco a poco se van llenando más cajitas de sapito de chocolate, de manera que, al haber una cierta cantidad de cajas en los depósitos o tarimas de plástico, estas se trasladen al área de almacenamiento.



Figura 10. Entarimado de cajas sapitos de chocolate.

Nota: Base fotográfica del proceso de entarimado de la empresa de rubro alimenticio de chocolates.

- **Almacenado.**

Este proceso es el último del proceso de producción de Sapitos de Chocolate y consiste en transportar toda la mercancía o toda la cantidad elaborada al área de almacenamiento para su posterior venta.

- Diagrama de Bloques o Diagrama de Flujo de proceso.

Presentado anteriormente el análisis del proceso productivo de los Sapitos de Chocolate, se mostrará a continuación el diagrama de flujo del proceso:

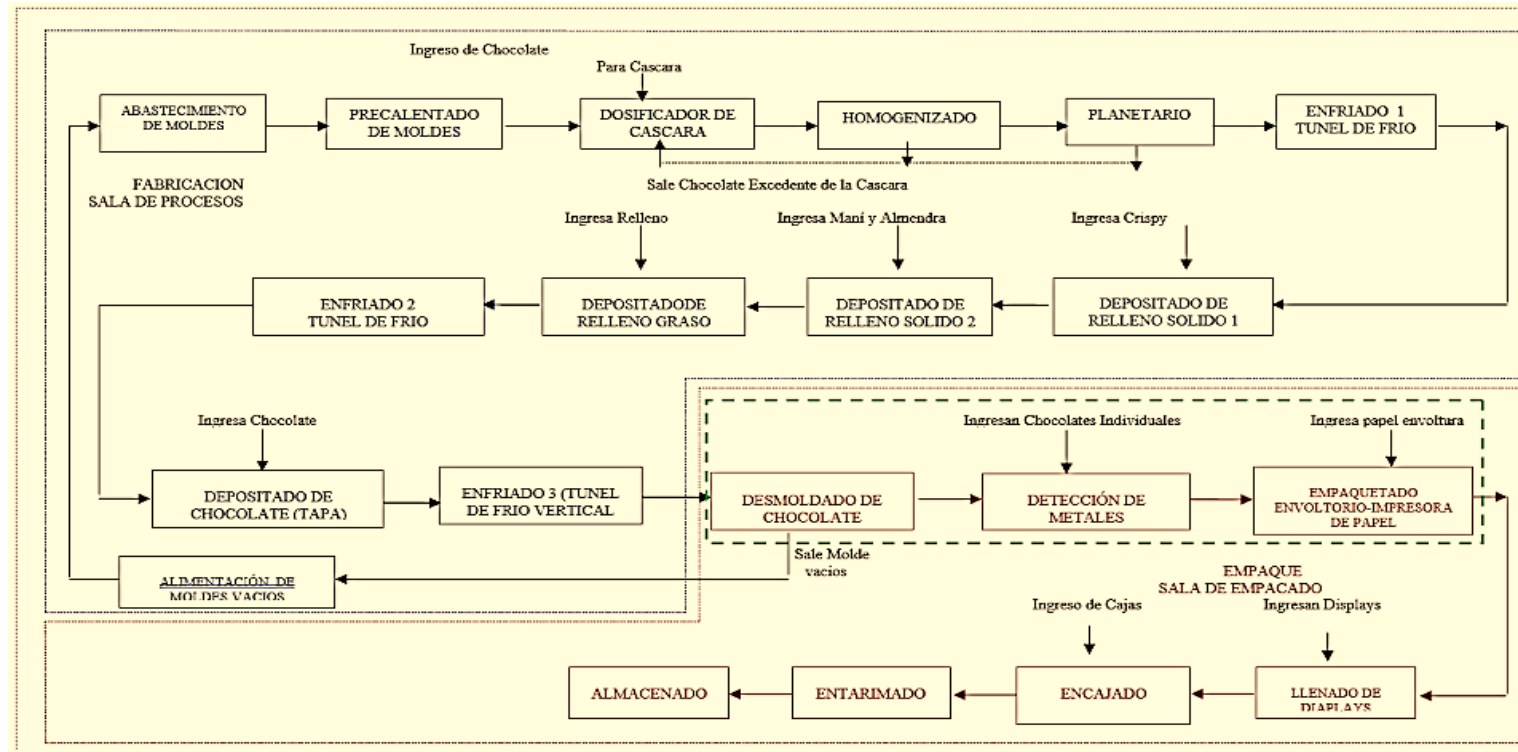


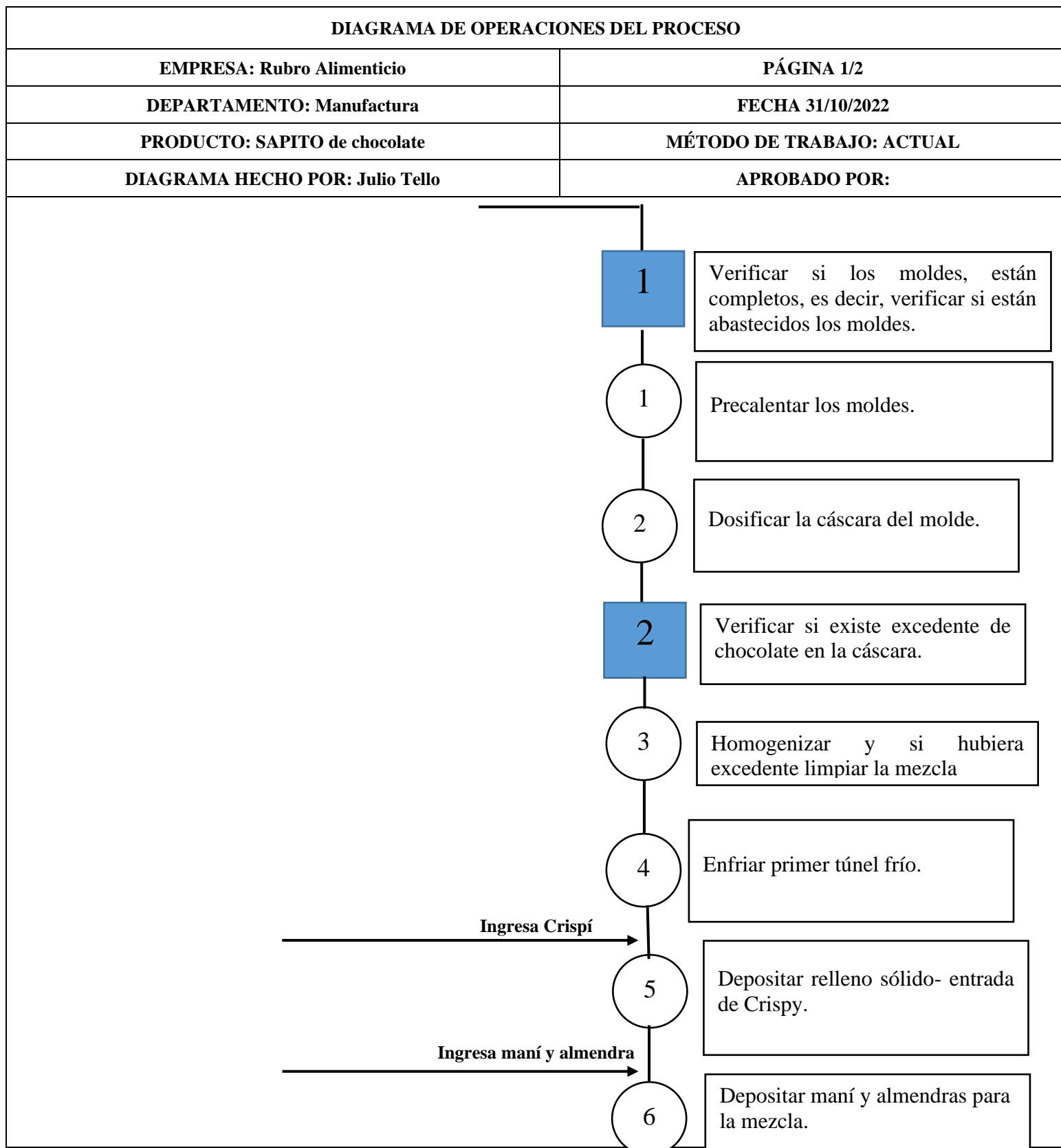
Figura 11. Diagrama de Flujo del proceso- Sapito de Chocolates

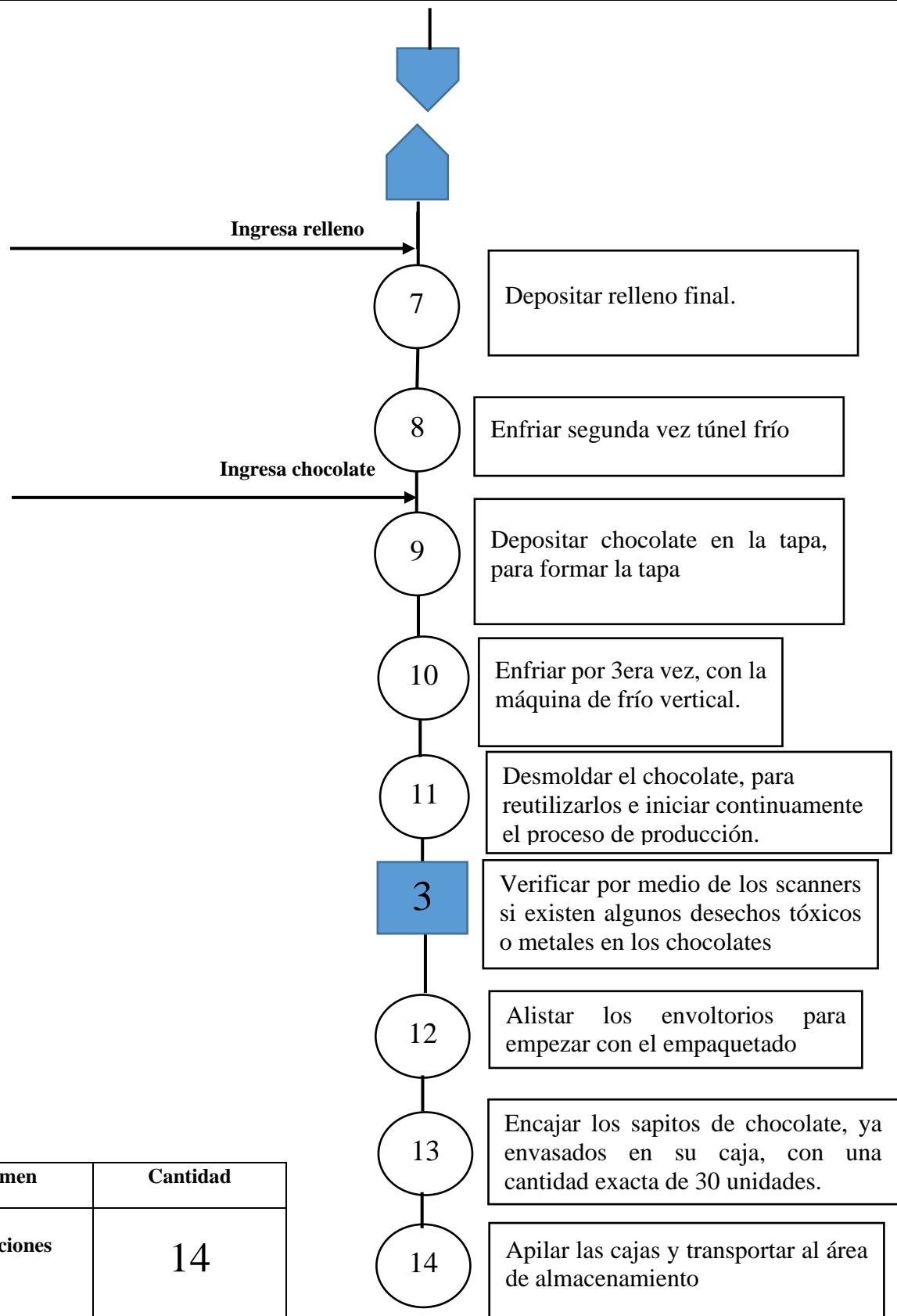
Nota: Área de producción de la empresa de rubro alimenticio de chocolates.

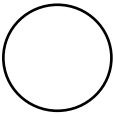

- Análisis DOP.

Tabla 4.

Diagrama de Operaciones (DOP)





Símbolo	Resumen	Cantidad
	Operaciones	14
	Inspecciones	3

4.2.4. Análisis de las incidencias en el proceso productivo.

- **Análisis de Pareto.**

El análisis por medio del diagrama de Pareto sirve para encontrar incidencias en algunos problemas encontrados en el proceso de producción, de manera que será imprescindible minimizar o aminorar ese problema con muchas incidencias, porque está generando clientes insatisfechos, defectos en los productos, baja calidad entre otros problemas.

A continuación, se mostrará el diagrama de Pareto para el año 2019 con su tabla de frecuencias:

Tabla 5.

Tabla de Frecuencias de defectos en el proceso productivo

Defectos-Problema	Frecuencia	%	% acumulado
Envoltura vacía	26	35%	35%
Otros	20	27%	61%
Tamaño reducido	6	8%	69%
Producto incompleto	5	7%	76%
Presencia de plástico	4	5%	81%
Falta de conciencia	4	5%	87%
Inyección Incompleta	3	4%	91%
Chupete sin palito	3	4%	95%
Producto aplastado	2	3%	97%
Presencia de bolsa	1	1%	99%
Textura dura	1	1%	100%
TOTAL	75		

Aquí se muestra que la envoltura vacía es el principal problema o defecto encontrado en el proceso de producción de sapos de chocolate, con una frecuencia del 35 % y 26 veces ocurridas. Es el principal problema para solucionar.

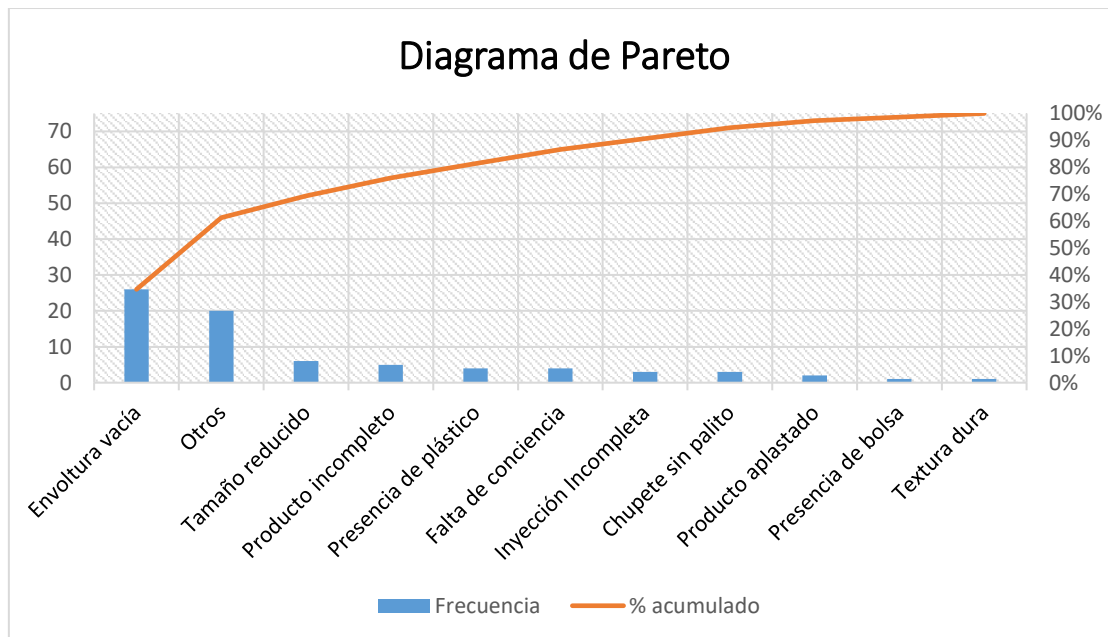


Figura 12. Diagrama de Pareto-Incidencias en el proceso productivo

De este diagrama, se puede interpretar que el número de incidencias más alto y el que perjudica más a la empresa es el hallar envolturas vacías, que perjudican las ventas totales de la empresa, perjudican la calidad de los productos y generan clientes muy insatisfechos.

Por lo tanto, para el diagrama de Ishikawa es necesario enfocarse en este problema como principal, ya que este debe ser solucionado lo antes posible, para evitar más pérdidas para la empresa.

- **Análisis de Ishikawa.**

El problema principal encontrado en el diagrama de Pareto fue la incidencia de encontrarse con envolturas vacías, sin contenido dentro. Por lo tanto, se realizará un diagrama de Ishikawa para identificar las principales causas de este problema ocurrido en la empresa de rubro alimenticio, diagnosticándolo bajo 5 criterios muy importantes:

- ✓ Mano de obra.
- ✓ Máquina.
- ✓ Método.
- ✓ Medio ambiente.
- ✓ Medición.

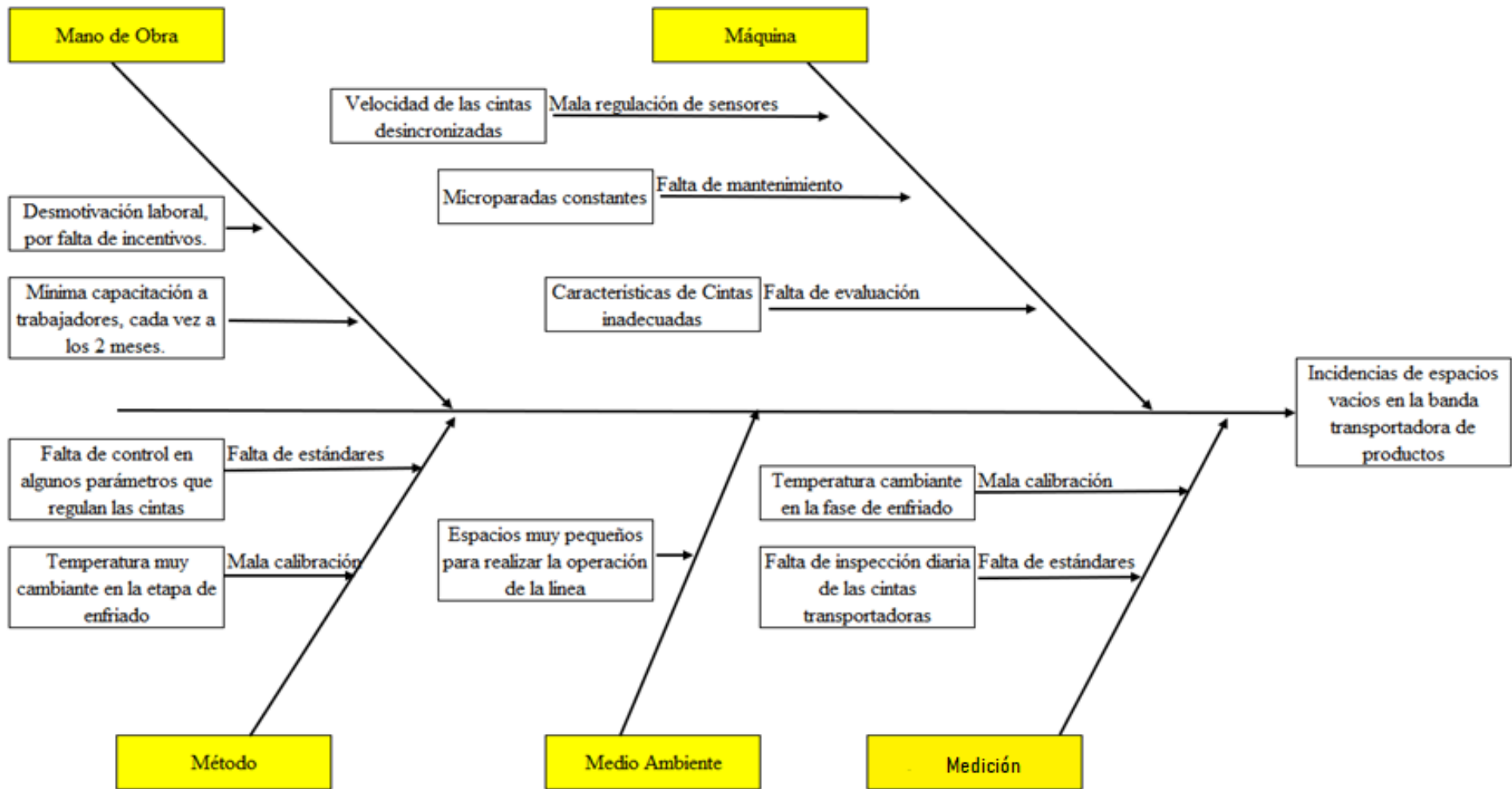


Figura 13. Diagrama de Ishikawa del proceso de elaboración de SAPITOS de chocolate de la empresa de rubro alimenticio de chocolates.

4.2.5. Análisis de las 6M'S.

Para empezar la determinación de los puntos de mejora en el proceso productivo de sapitos de chocolate se han utilizado muchas técnicas de recolección de información como el diagrama de ISHIKAWA, análisis de la matriz FODA, diagrama de Pareto entre otras técnicas, pero a continuación se detallará el análisis de las 6M'S.

- **M1- Mano de Obra.**

En la primera M1- que es la mano de obra, se pueden encontrar los siguientes problemas que atacan la empresa de rubro alimenticio.

- a) Desmotivación laboral, por falta de incentivos:**

Todos los trabajadores de la empresa dedicados a cualquier rubro, como logística, producción, mantenimiento, entre otros, no se encuentran muy motivados y la productividad de chocolates disminuye paulatinamente, retrasando la producción constante, ya que los operarios de producción específicamente no reciben muchos incentivos o un pequeño apoyo por parte de los jefes de cada área y por parte del gerente de operaciones, ya que siente que no está comprometido con la empresa.

- b) Mínima capacitación de los trabajadores:**

Todos los trabajadores en sus inicios a trabajar en la empresa fueron capacitados, pero poco a poco, su producción y productividad ha ido disminuyendo, debido a que no son sometidos a capacitaciones de personal semanales, ocasionando otros problemas como demoras en la entrega de producción, productos mal elaborados que presentan gran cantidad de defectos, chocolates de mala calidad, entre otros aspectos.

- **M2- Material.**

La segunda M: Material no presenta problemas relevantes que se deban tomar en cuenta, debido a que el proveedor logístico tiene todo lo necesario almacenado y abastecido para suplir la elaboración constante de los productos, de manera que estos insumos o materias primas están siempre listas para su utilización.

- **M3- Maquinaria.**

La tercera M: Maquinaria, tiene identificado algunos problemas muy relevantes que atacan la calidad de los productos y su elaboración continúa.

- a) Velocidad de cintas desincronizadas:**

Estos problemas se deben a veces a la ineptitud de algunos operarios, ya que no verificaron los sensores, es decir, no midieron ni verificaron la velocidad de las cintas.

- b) Micro paradas constantes:**

Estos problemas repetitivos se dan porque las máquinas están defectuosas o tienen algunas fallas en su sistema, y también estas máquinas no cuentan con un programa de mantenimiento preventivo.

- c) Características de cintas inadecuadas:**

Estos problemas se deben a la falta de revisión de las cintas, si están en correcto estado, si están aptas para ser utilizadas, de manera que esa evaluación brindará mejores cualidades para la cinta.

- **M4- Método de Trabajo.**

En la cuarta M: Método de trabajo, se han identificado algunos problemas muy relevantes que minimizan la calidad de los productos, como son:

- a) Falta de control en los parámetros para la regulación de las cintas.**

Los operarios no actúan de acuerdo con los estándares de trabajo, es decir, no siguen la serie de pasos necesarios para iniciar la productividad de los chocolates, por lo tanto, es necesario crear estándares de trabajo.

- b) Temperatura variable en la etapa de enfriado:**

Estos errores reincidentes tan mínimos se deben a algunos operarios que calibraron mal la temperatura, por lo tanto, el producto final tiende a ser un producto de muy baja calidad, con mala forma.

- **M5- Medición**

En la quinta M: Medición, se han identificado algunos problemas muy prioritarios a solucionar. Estos problemas son:

a) Temperatura variable en la etapa de enfriado:

Esto se debe a una mala calibración de la temperatura en la que debería ser almacenado el producto, ocasionando productos prácticamente en mal estado, con una capa de cobertura de chocolate inadecuado y un tamaño muy reducido al de los demás.

b) Falta de inspección periódica de la cinta:

Esto se debe principalmente a que los operarios no actúan entorno a los estándares laborales en cuanto a la producción del chocolate, lo que ocasiona demoras en la entrega de productos.

- **M6- Medio Ambiente**

En la sexta M: Medición, se ha identificado un problema y este será expuesto como:

a) Espacios reducidos para los operarios de línea:

Los espacios distribuidos entre las máquinas y el operario son malísimos, porque no existe un adecuado diseño del área de producción, lo que ocasiona largos tiempos en los trabajadores al momento de realizar sus funciones, impide un libre tránsito y manejo de recursos y, por último, impide un ambiente laboral bueno.

4.3. Análisis VSM-Sapitos de chocolate

A continuación, se mostrará el Value Stream Mapping como una herramienta o técnica principal para diagnosticar la situación actual de la empresa de rubro alimenticio en cuanto a la elaboración de sapitos de chocolate.

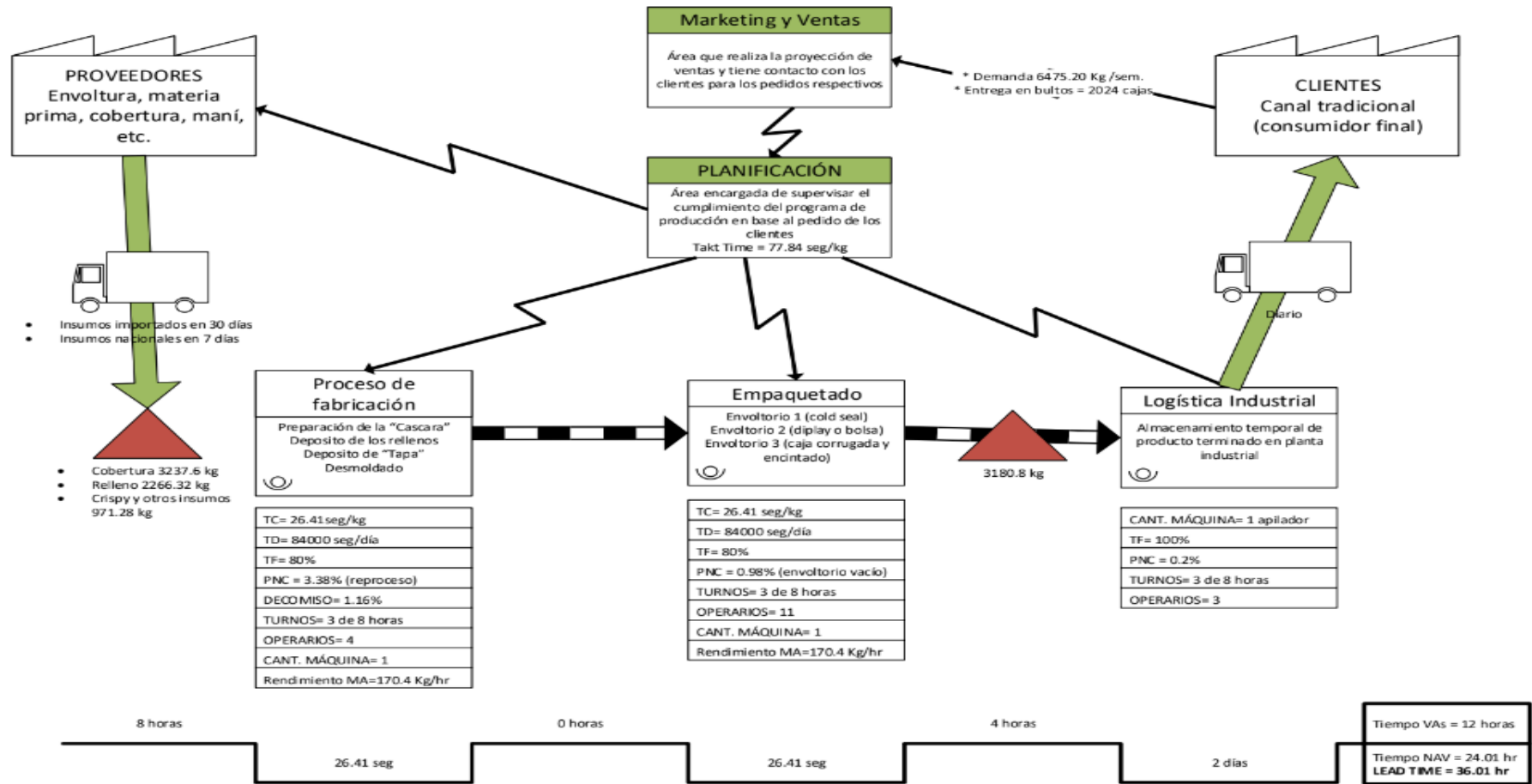


Figura 14. VSM actual del proceso de elaboración de SAPITOS de chocolate de la empresa de rubro alimenticio de chocolates.

4.4. Identificación de los puntos de mejora

La identificación de los puntos de mejora se desarrolla mediante la propuesta de mejora, en la cual todos los integrantes de la empresa de rubro alimenticio participarán desde el gerente de operaciones hasta el último operario. Las principales herramientas utilizadas, como el análisis FODA, el DOP, el diagrama de Pareto, el análisis de 6M'S, el diagrama de Ishikawa, entre otras técnicas, fueron utilizadas. Por último, se elaboró un diagrama VSM del proceso de producción de los sapitos de chocolate. Los principales problemas que se han determinado o establecido y son los más importantes a mejorar en la propuesta de mejora del proceso productivo, mediante las herramientas de ingeniería de la filosofía Lean se enuncian a continuación en una tabla muy detallada y minuciosa.

Tabla 6.

Herramientas de la metodología Lean a utilizar en la propuesta de mejora.

Optimización del proceso de producción de chocolate Sapito	Propuesta de herramientas de la metodología Lean a utilizar
Baja tasa de producción.	VSM, herramienta de la metodología Lean.
Deficiente regulación, evaluación y calibración en cuanto a velocidades de la cinta transportadora y temperatura de los túneles de frío- Envolturas vacías de los sapitos.	Implementación de la herramienta trabajo estandarizado (velocidades).
Micro paradas y paradas constantes de los equipos	Implementación de Mantenimiento Autónomo

4.5. Desarrollo de la propuesta

4.5.1. *Propuesta de implementación de la herramienta VSM.*

En el presente capítulo, se mostrará el análisis de la situación actual de la empresa de rubro alimenticio, donde se utilizaron algunas técnicas de diagnóstico y examinación de datos como análisis FODA, análisis de las 6M'S, entre otras técnicas necesarias que ayudaron a la recopilación y síntesis de los datos.

- **Recopilación de datos:**

Los datos obtenidos para la estructuración del VSM del proceso de fabricación de chocolates SAPITO de la empresa de rubro alimenticio se obtuvieron en un periodo de 1 semana exactamente, donde se evaluaron aproximadamente un lote de producción de 2024 cajas, lo que equivale aproximadamente a 60720 sapitos de chocolate.

- **Recolección y determinación de datos del proceso para la mejora en las envolturas vacíos de los Sapitos de Chocolate.**

Los datos fueron recolectados por medio de la herramienta VSM, con un lote de producción de 2024 cajas de sapitos de chocolate, lo que equivale a 60720 sapitos de chocolate. Todos estos datos brindados por el VSM fueron analizados y sintetizados para luego implementar la herramienta VSM de la metodología Lean. Algunos procesos utilizados son:

- ✓ Marketing y ventas.
- ✓ Clientes.
- ✓ Proveedores.
- ✓ Fase de planificación.
- ✓ Proceso de fabricación.
- ✓ Empaquetado.
- ✓ Logística industrial.

- **Desarrollo del VSM mejorado para la línea de producción de Sapos de Chocolate**

El Value Stream Mapping, para el proceso de elaboración de sapos de chocolate de la empresa de rubro alimenticio, se elaboró con data obtenido por una demanda pronosticada por el área de marketing y ventas semanales, donde se considera como muestra la elaboración de 2024 cajas, lo que equivale a 60720 sapos de chocolate. Esto equivale a una elaboración semanal de 6475.20 kilogramos de demanda.

Tabla 7.

Cálculos de las métricas del Proceso productivo

CÁLCULO DE LAS MÉTRICAS DEL PROCESO					
Descripción	Símbolo	UMD	Fabricación	Empaquetado	Logística Industrial
Número de turno	NT	und	3	3	3
Jornada laboral	JL	hr/turno	8	8	8
Días a la semana	dS	días	6	6	6
Tiempo inefectivo sab 3:00p.m. a 7:00 p.m.	TI	hr / sem	4	4	4
∑ tiempos	∑ t	hr	140	140	140
Días laborables x sem(6 días)	DL	hr / día	23.33	23.33	23.33
Tiempo Disponible	TD	seg/día	84000	84000	84000
Rendimiento Máquina	RM	kg/día	170.4	170.4	142.35
Producción bruta	PB	kg/día	3976	3976	3321.5
Número de máquina	NM	und	1	1	1
% de funcionamiento	TF	%	80%	80%	100%
Producción real	PR	kg/día	3180.8	3180.8	3321.5
Tiempo de ciclo	TC	seg/kg	26.41	26.41	25.29
% defectos	PNC	%	3.38%	0.98%	0%
Número de operarios	NO	und	4	11	3

El proceso de producción de Sapos de Chocolate realizado en la empresa de rubro alimenticio, para un aproximado de 2024 cajas, lo que equivale a un total de 60720 sapos de chocolate, se consideraron tiempos estratégicos (Takt time) y tiempos de ciclo (TC) que engloba la elaboración de estos Sapos de chocolate.

Tabla 8.

Cálculo del Takt Time del proceso productivo.

CÁLCULO DEL TAKT TIME			
Descripción	Símbolo	Valor	UMD
Tiempo Disponible	TD	84000	seg/día
Demanda diaria	DD	1079.2	kg/día
Takt Time	TKT	77.84	seg/kg

Tabla 9.

Cálculo del tiempo de ciclo del proceso productivo

CÁLCULO DEL CYCLE TIME (FABRICACIÓN)			
Descripción	Símbolo	Valor	UMD
Tiempo Disponible	TD	84000	seg/día
Producción real	PR	3180.8	kg/día
Tiempo de ciclo	TC	26.41	seg/kg

Tabla 10.

Indicadores del VSM actual para 2024 cajas de Sapitos de Chocolate

Indicador	Valor Actual (Minutos)
Tiempo VAs	720 minutos
Tiempo NAV	1440.6 minutos
Lead Time	2160.6 minutos

Nota: Información obtenida de las operaciones de la empresa de rubro alimenticio de chocolates.

De acuerdo con el VSM actual y los indicadores mencionados anteriormente en el proceso de producción de Sapitos de Chocolate, se obtuvo un lead time para la elaboración del producto terminado de 2160.6 minutos aproximadamente.

- VSM propuesto del proceso de elaboración de Sapitos de Chocolate.

Identificados los puntos de mejora del VSM actual del proceso de elaboración de Sapitos de Chocolate, las herramientas Lean a utilizar en este proceso de producción para seguir con la mejora son:

- ✓ Elaboración del VSM.
- ✓ Elaboración de las 5S.
- ✓ Mantenimiento autónomo.
- ✓ Trabajo estandarizado.
- ✓ Elaboración de KPI'S.

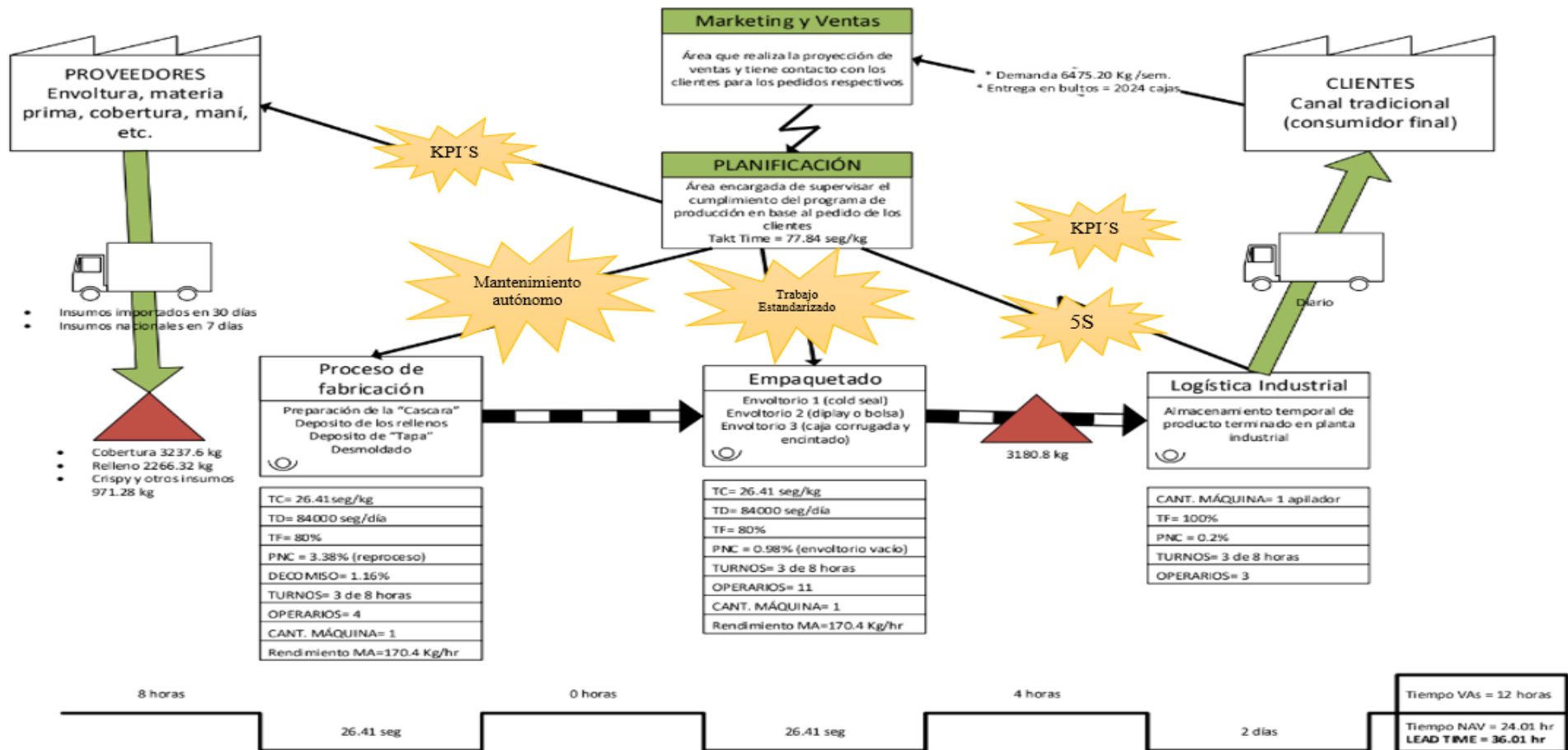


Figura 15. VSM propuesto proceso de elaboración de Sapitos de chocolate de la empresa de rubro alimenticio de chocolates.

Identificadas las oportunidades de mejora del proceso de producción de Sapos de Chocolate de la empresa de rubro alimenticio, se diseñaron algunas técnicas como el mantenimiento autónomo, trabajo estandarizado, logística industrial y los indicadores KPI'S, para minimizar drásticamente los tiempos de ciclo, eliminar los desperdicios del proceso productivo, minimizar los envoltorios vacíos, debido a que este es el problema con más frecuencia o incidencia en la empresa y, por último, eliminar algunos tiempos innecesarios que no agregan ni suman valor al producto.

Los resultados obtenidos se mostrarán a continuación:

Tabla 11.

Mejoras encontradas en el proceso de producción de Sapos de chocolate

CÁLCULO DE LAS MÉTRICAS DEL PROCESO					
Descripción	Símbolo	UMD	Fabricación	Empaquetado	Logística Industrial
Número de turno	NT	und	3	3	3
Jornada laboral	JL	hr/turno	8	8	8
Días a la semana	dS	días	6	6	6
Tiempo inefectivo sab 3:00p.m. a 7:00 p.m.	TI	hr / sem	4	4	4
∑ tiempos	∑ t	hr	140	140	140
Días laborables x sem (6 días)	DL	hr / día	23.33	23.33	23.33
Tiempo Disponible	TD	seg/día	84000	84000	84000
Rendimiento Máquina	REM	kg/día	255.6	255.6	213.53
Producción bruta	PB	kg/día	5964	5964	4982.25
Número de máquina	NM	und	1	1	1
% de funcionamiento	TF	%	80%	80%	100%
Producción real	PR	kg/día	6361.6	6361.6	6643
Tiempo de ciclo	TC	seg/kg	17.61	17.61	16.86
% defectos	PNC	%	3.38%	0.98%	0%
Número de operarios	NO	und	4	11	3

Tabla 12.

Cuadro comparativo del VSM actual VS el VSM propuesto de la línea de producción de Sapos de Chocolate

Indicador	Valor Actual (Minutos)	Valor propuesto (Minutos)
Tiempo VAs	720 minutos	480 minutos
Tiempo NAV	1440.6 minutos	960.4 minutos
Lead Time	2160.6 minutos	1440.4 minutos

En conclusión, esta mejora en el tiempo de espera representa una reducción significativa de 720.2 minutos, lo que simboliza una disminución del 66.67% en el lead time.

4.5.2. Propuesta de implementación de la herramienta trabajo estandarizado.

Para la herramienta Trabajo Estandarizado, esta propuesta de mejora estará encaminada a mejorar las velocidades de la cinta con la base en el factor de correlación de velocidad.

Aquí se estudiará la naturaleza de la variable “Y”:

El comportamiento de los datos en función de promedio por minutos es: en 65 segundos se generan 379.842 pasos (380 sapos que pasan a empaquetado) con 4.750 espacios vacíos (5 espacios en el intervalo de un minuto).

A continuación, se muestra una tabla donde se encuentra la naturaleza de la variable “Y” en cuanto a espacios vacíos, pasos antes del evento, entre otros.

Tabla 13.

Naturaleza de la variable "Y"

NATURALEZA DE LA VARIABLE "Y"									
ID	Tiempo del video de muestra	Tiempo en Segundos	Pasos x tiempo Total	Espacios Vacios	Pasos antes del Evento	Tiempo Ocurrencia	Tiempo de EVENTO (segundos)	# PASOS x segundo	# Pasos para el evento
004	01:06	66	365	1	199	00:29	29	5.530	140.97
005	01:01	61	349	4	98	00:16	16	5.721	145.84
005	01:01	61	349		126	00:22	22	5.721	145.84
005	01:01	61	349		233	00:39	39	5.721	145.84
005	01:01	61	349		282	00:48	48	5.721	145.84
003	01:00	60	418	1	91	00:15	15	6.967	177.59
007	01:00	60	328	5	7	00:01	1	5.467	139.35
007	01:00	60	328		8	00:01	1	5.467	139.35
007	01:00	60	328		81	00:16	16	5.467	139.35
007	01:00	60	328		131	00:24	24	5.467	139.35
007	01:00	60	328		307	00:57	57	5.467	139.35
008	01:04	64	356	8	17	00:03	3	5.563	141.79
008	01:04	64	356		80	00:14	14	5.563	141.79
008	01:04	64	356		88	00:16	16	5.563	141.79
008	01:04	64	356		98	00:18	18	5.563	141.79
008	01:04	64	356		114	00:21	21	5.563	141.79
008	01:04	64	356		211	00:40	40	5.563	141.79
008	01:04	64	356		212	00:40	40	5.563	141.79
008	01:04	64	356		332	00:59	59	5.563	141.79
010	01:01	61	398	3	65	00:10	10	6.525	166.32
010	01:01	61	398		146	00:24	24	6.525	166.32
010	01:01	61	398		185	00:31	31	6.525	166.32
009	01:00	60	384	5	29	00:05	5	6.400	163.14
009	01:00	60	384		63	00:11	11	6.400	163.14
009	01:00	60	384		161	00:26	26	6.400	163.14
009	01:00	60	384		174	00:28	28	6.400	163.14
009	01:00	60	384		315	00:48	48	6.400	163.14
001	01:01	61	369	4	89	00:15	15	6.049	154.20
001	01:01	61	369		160	00:27	27	6.049	154.20
001	01:01	61	369		278	00:45	45	6.049	154.20
001	01:01	61	369		325	00:54	54	6.049	154.20
002	01:01	61	400	2	19	00:03	3	6.557	167.16
002	01:01	61	400		38	00:09	9	6.557	167.16
012	01:23	83	447	12	23	00:04	4	5.386	137.28
012	01:23	83	447		51	00:10	10	5.386	137.28
012	01:23	83	447		61	00:12	12	5.386	137.28
012	01:23	83	447		64	00:12	12	5.386	137.28
012	01:23	83	447		74	00:14	14	5.386	137.28
012	01:23	83	447		91	00:18	18	5.386	137.28
012	01:23	83	447		110	00:21	21	5.386	137.28
012	01:23	83	447		211	00:42	42	5.386	137.28
012	01:23	83	447		228	00:45	45	5.386	137.28
012	01:23	83	447		329	01:03	63	5.386	137.28
012	01:23	83	447		373	01:11	71	5.386	137.28
012	01:23	83	447		389	01:14	74	5.386	137.28
011	01:18	78	508	6	37	00:05	5	6.513	166.02
011	01:18	78	508		66	00:11	11	6.513	166.02
011	01:18	78	508		81	00:14	14	6.513	166.02
011	01:18	78	508		119	00:21	21	6.513	166.02
011	01:18	78	508		404	01:03	63	6.513	166.02
011	01:18	78	508		420	01:05	65	6.513	166.02
006	00:35	35	197	6	2	00:01	1	5.629	143.48
006	00:35	35	197		5	00:01	1	5.629	143.48
006	00:35	35	197		71	00:14	14	5.629	143.48
006	00:35	35	197		72	00:14	14	5.629	143.48
006	00:35	35	197		83	00:16	16	5.629	143.48
006	00:35	35	197		146	00:27	27	5.629	143.48
PROMEDIO		65	379.842	4.750	145.123		25.491		149.180

Nota: Información obtenida de las operaciones de la empresa de rubro alimenticio de chocolates.

Tabla 14.

Relación de velocidades – recuperación de espacios y devanador

Promedio T. Evento 25.491		Y	RELACIÓN DE VELOCIDADES						RECUPERACIÓN ESPACIOS						DEVANADOR	
ID	Pasos x muestra	# PASOS PARA EL EVENTO	RPM EURO X1	Vc real EURO	RPM CINTA 1 X2	Vc real CT 1	RPM CINTA 2 X3	Vc real CT 2	RPM CINTA 3 X4	RPM CINTA 4 X5	RPM CINTA 5 X6	RPM CINTA 6B X7	RPM CINTA 7B X8	RPM DEVANADOR X9	Vc real DEVN	
1	332	141.05	1666	79.80%	712	18.50%	250	6.50%	252	554	605	655	1008	907	23.10%	
2	342	145.30	1665	80.40%	712	17.70%	250	6.30%	262	576	629	681	1048	934	22.70%	
3	336	142.75	1659	80.00%	732	18.10%	254	6.40%	263	579	631	684	1052	918	25.20%	
4	337	143.17	1661	80.00%	732	17.60%	254	6.50%	254	559	610	660	1016	919	22.10%	
5	319	135.53	1671	80.00%	700	17.60%	253	6.50%	262	576	629	681	1048	871	22.10%	
6	346	147.00	1654	80.00%	710	17.70%	258	4.80%	254	559	610	660	1016	945	25.30%	
7	328	139.35	1668	80.30%	725	17.70%	258	6.10%	243	535	583	632	972	896	22.80%	
8	336	142.75	1664	80.20%	730	18.50%	260	6.60%	266	585	638	692	1064	917	22.80%	
9	334	141.90	1660	80.00%	718	18.30%	255	6.40%	253	557	607	658	1012	911	24.10%	
10	331	140.63	1664	80.00%	713	18.20%	255	6.50%	267	587	641	694	1068	903	22.20%	
11	330	140.20	1669	80.40%	725	18.30%	254	6.40%	246	541	590	640	984	901	22.60%	
12	330	140.20	1668	80.40%	714	18.30%	261	6.40%	264	581	634	686	1056	901	22.60%	
13	338	143.60	1667	80.30%	734	17.90%	264	6.30%	271	596	650	705	1084	922	22.80%	
14	334	141.90	1661	75.90%	722	17.50%	251	6.30%	263	579	631	684	1052	912	24.40%	
15	330	140.20	1662	79.80%	710	17.50%	252	6.40%	252	554	605	655	1008	907	22.70%	
16	340	144.45	1663	76.00%	706	18.00%	245	6.60%	249	548	598	647	996	929	23.90%	
17	320	135.95	1667	80.00%	727	17.70%	258	6.10%	261	574	626	679	1044	873	21.90%	
18	336	142.75	1661	74.90%	724	18.10%	250	6.20%	258	568	619	671	1032	918	23.10%	
19	329	139.78	1666	79.60%	712	17.90%	257	6.50%	252	554	605	655	1008	899	22.30%	
20	329	139.78	1660	79.80%	714	17.90%	263	6.60%	273	601	655	710	1092	899	22.30%	
21	329	139.78	1660	79.80%	700	18.10%	248	6.60%	254	559	610	660	1016	899	22.90%	
22	327	138.93	1660	80.10%	722	17.70%	265	6.50%	255	561	612	663	1020	892	22.50%	
23	336	142.75	1668	80.00%	705	17.60%	259	6.50%	264	581	634	686	1056	918	23.00%	
24	336	142.75	1664	80.00%	727	17.60%	264	6.50%	269	592	646	699	1076	918	23.00%	
25	325	138.08	1661	80.00%	704	17.60%	257	6.30%	266	585	638	692	1064	887	22.10%	
26	335	142.32	1661	79.90%	715	17.80%	260	6.40%	271	596	650	705	1084	915	24.00%	
27	323	137.23	1667	80.00%	706	17.90%	256	6.50%	275	605	660	715	1100	883	22.90%	
28	331	140.63	1660	79.70%	718	17.60%	257	6.30%	267	587	641	694	1068	903	22.50%	
29	331	140.63	1663	80.00%	704	17.50%	255	6.40%	263	579	631	684	1052	904	25.30%	
30	329	139.78	1664	80.20%	707	18.10%	264	6.60%	253	557	607	658	1012	899	22.50%	
31	329	139.78	1664	80.20%	690	18.10%	251	6.60%	253	557	607	658	1012	899	22.50%	
32	337	143.17	1669	80.10%	734	17.90%	261	6.30%	267	587	641	694	1068	920	25.10%	
33	337	143.17	1669	80.10%	709	17.40%	258	6.30%	267	587	641	694	1068	920	25.10%	
34	327	138.93	1667	80.00%	713	18.00%	257	6.50%	258	568	619	671	1032	894	22.00%	
35	336	142.75	1658	79.70%	712	17.70%	253	6.60%	262	576	629	681	1048	917	22.10%	
36	336	142.75	1664	79.70%	732	17.70%	253	6.60%	257	565	617	668	1028	917	22.10%	
37	335	142.32	1661	80.00%	709	18.70%	255	6.20%	266	585	638	692	1064	915	22.70%	
38	322	136.80	1664	79.90%	729	18.10%	252	6.50%	261	574	626	679	1044	879	22.30%	
39	330	140.20	1663	79.70%	709	17.50%	262	6.30%	267	587	641	694	1068	901	22.70%	
40	341	144.87	1662	79.70%	728	18.00%	252	6.50%	259	570	622	673	1036	932	23.20%	
41	334	141.90	1662	80.10%	728	17.70%	252	6.30%	259	570	622	673	1036	911	22.50%	
42	334	141.90	1663	75.90%	699	17.30%	248	6.40%	256	563	614	666	1024	911	22.60%	
43	341	144.87	1657	80.00%	708	17.70%	258	6.60%	263	579	631	684	1052	931	25.20%	
44	330	140.20	1660	80.10%	718	18.20%	256	5.40%	253	557	607	658	1012	900	22.60%	
45	330	140.20	1674	80.10%	709	18.20%	251	6.40%	260	572	624	676	1040	900	22.50%	
46	341	144.87	1662	80.10%	726	18.40%	256	6.40%	253	557	607	658	1012	931	25.20%	
47	333	141.48	1667	80.00%	705	17.80%	253	6.40%	254	559	610	660	1016	910	23.70%	
50	334	141.90	1668	80.20%	712	18.40%	260	6.60%	265	583	636	689	1060	912	22.80%	
51	324	137.65	1664	79.90%	711	17.20%	252	6.00%	266	585	638	692	1064	884	21.40%	
52	332	141.05	1665	80.10%	710	17.50%	253	6.20%	258	568	619	671	1032	907	23.20%	
53	332	141.05	1661	80.10%	717	17.50%	265	6.20%	269	592	646	699	1076	907	23.20%	
54	332	141.05	1661	80.00%	717	18.20%	260	6.60%	271	596	650	705	1084	906	22.70%	
55	334	141.90	1664	80.00%	696	17.90%	256	6.50%	263	579	631	684	1052	912	22.50%	
56	336	142.75	1668	79.90%	716	18.20%	247	6.30%	251	552	602	653	1004	916	22.90%	
57	330	140.20	1669	79.90%	715	18.20%	260	6.30%	274	603	658	712	1096	900	22.90%	
58	342	145.30	1651	80.00%	722	17.80%	258	6.50%	264	581	634	686	1056	933	22.30%	
59	333	141.48	1670	79.80%	731	18.00%	262	6.30%	246	541	590	640	984	908	22.70%	
60	337	143.17	1668	80.00%	721	17.60%	254	6.40%	261	574	626	679	1044	921	24.00%	
61	334	141.90	1665	80.30%	722	18.00%	261	6.30%	270	594	648	702	1080	913	22.90%	
62	329	139.78	1667	79.90%	718	17.60%	259	6.30%	264	581	634	686	1056	899	23.50%	
63	338	143.60	1664	79.90%	711	17.70%	258	6.70%	270	594	648	702	1080	922	22.60%	
64	338	143.60	1664	79.90%	713	17.70%	268	6.70%	276	607	662	718	1104	922	22.60%	

Nota: Velocidades de las fajas transportadoras. Información obtenida de las operaciones de la empresa de rubro alimenticio de chocolates.

Pasos para seguir para poder implementar correctamente el trabajo estandarizado en la calibración de las velocidades:

- **Realizar pruebas a diferentes velocidades.**

Primero se eligió un rango de velocidades y estas velocidades son:

Tabla 15.

Rango de velocidades elegidas

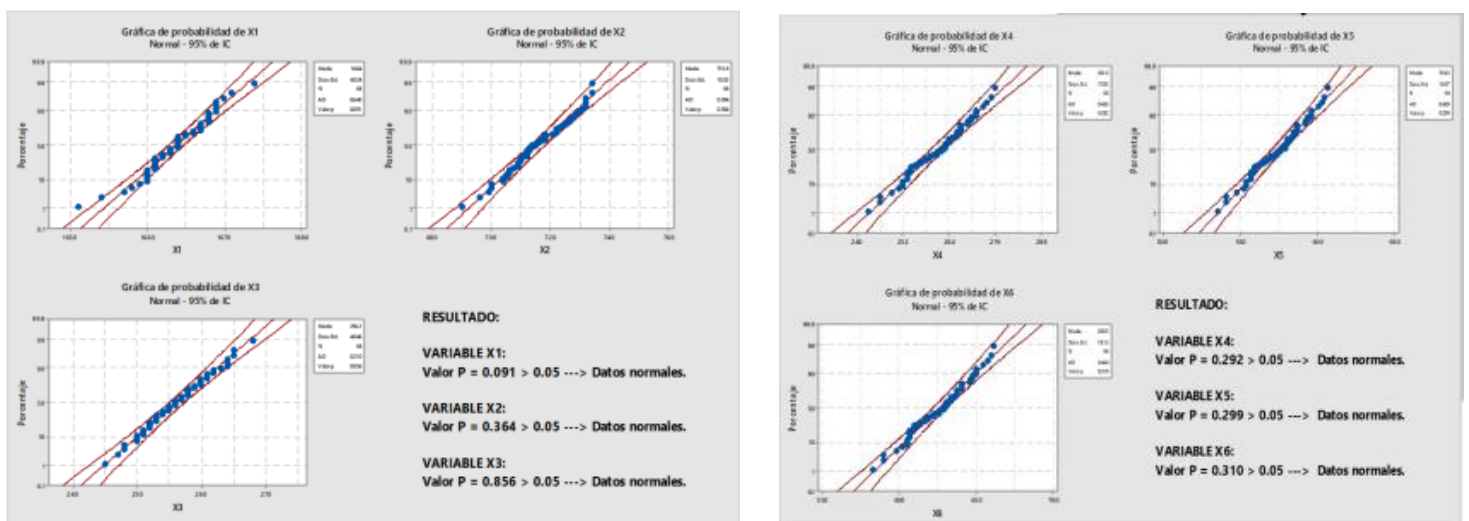
Promedio T. Evento		RELACIÓN DE VELOCIDADES						RECUPERACIÓN ESPACIOS					DEVANADOR		
25.491		#PASOS PARA EL EVENTO	RPM EURO	Vc real EURO	RPM CINTA 1	Vc real CT 1	RPM CINTA 2	Vc real CT 2	RPM CINTA 3	RPM CINTA 4	RPM CINTA 5	RPM CINTA 6B	RPM CINTA 7B	RPM DEVANADOR	Vc real DEVN
ID	Pasos x muestra	X1		X2		X3		X4	X5	X6	X7	X8	X9		
1	332	141.05	1666	79.80%	712	18.50%	250	6.50%	252	554	605	655	1008	907	23.10%
62	329	139.78	1667	79.90%	718	17.60%	259	6.30%	264	581	634	686	1056	899	23.50%
63	338	143.60	1664	79.90%	711	17.70%	258	6.70%	270	594	648	702	1080	922	22.60%
64	338	143.60	1664	79.90%	713	17.70%	268	6.70%	276	607	662	718	1104	922	22.60%

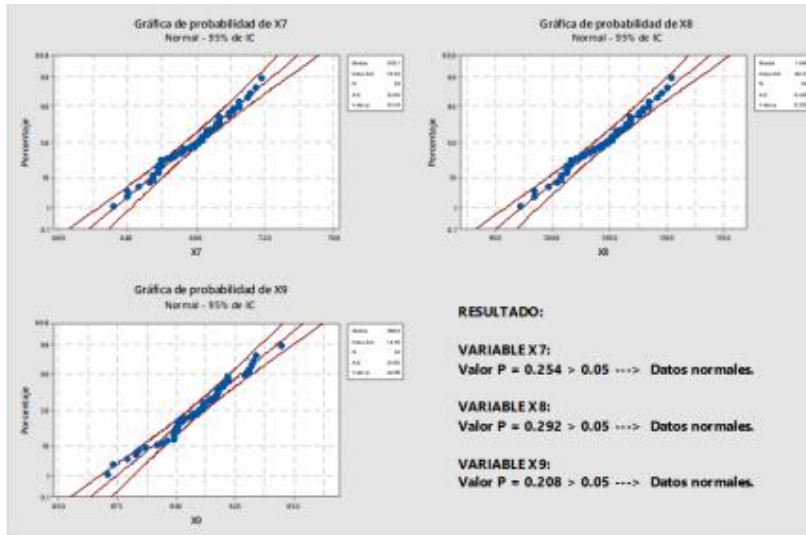
Nota: Velocidades de las fajas transportadoras. Información obtenida de las operaciones de la empresa de rubro alimenticio de chocolates.

Al analizar esta tabla, podemos identificar:

- El número de pasos para el evento: $332/60 = 5.533$, lo que significa que 5.533 por promedio de tiempo para el evento. Ese número lo multiplicas por (25.491) y te resulta 141.05 número de pasos para el evento.
- $329/60 = 5.483$, lo que, al multiplicarlo por 25.491, determina un total de 139.38 pasos para el evento.

Las pruebas de velocidad del proceso son:





Prueba de normalidad de la variable "Y"

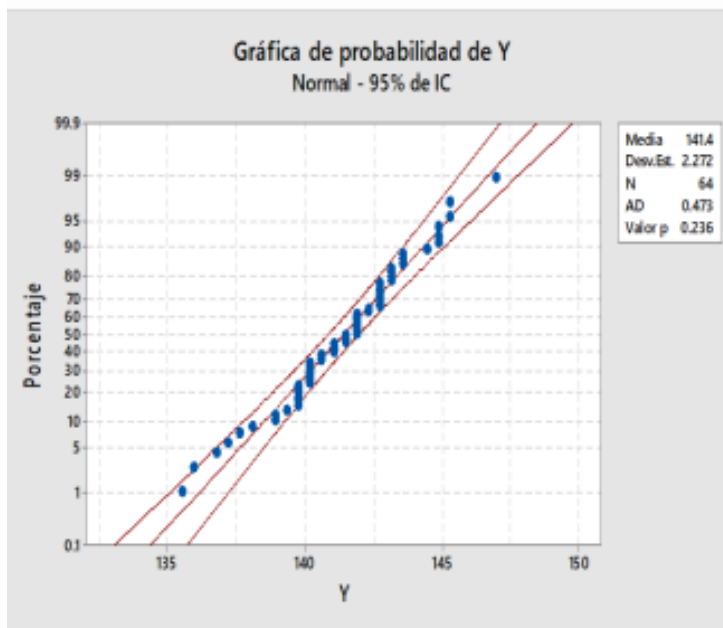


Figura 16. Prueba de normalidad de velocidades de la variable "Y"

Correlación: Y, X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9

	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
X1	-0.365 0.003								
X2	0.203 0.107	-0.029 0.820							
X3	-0.016 0.900	0.007 0.954	0.234 0.063						
X4	-0.003 0.983	-0.048 0.707	-0.019 0.884	0.473 0.000					
X5	-0.001 0.996	-0.053 0.679	-0.020 0.876	0.475 0.000	1.000 0.000				
X6	0.001 0.995	-0.049 0.699	-0.019 0.879	0.472 0.000	1.000 0.000	1.000 0.000			
X7	-0.006 0.964	-0.046 0.716	-0.018 0.889	0.474 0.000	1.000 0.000	1.000 0.000	0.999 0.000		
X8	-0.003 0.983	-0.048 0.707	-0.019 0.884	0.473 0.000	1.000 *	1.000 0.000	1.000 0.000	1.000 0.000	
X9	0.999 0.000	-0.364 0.003	0.193 0.127	-0.018 0.886	-0.003 0.982	-0.001 0.996	0.001 0.995	-0.006 0.961	-0.003 0.982

Contenido de la celda: Correlación de Pearson
Valor p

Figura 17. Análisis de Correlación de las variables

Tabla 16.

Correlación de las variables

Relación	Correlación	Nivel de Significancia
Y-X1	Correlación negativa débil -0.365	Alta del 3%
Y-X9	Correlación positiva perfecta 0.999	Alta significancia de 0.000%

Gracias a esta tabla, se podrán obtener las gráficas de control:

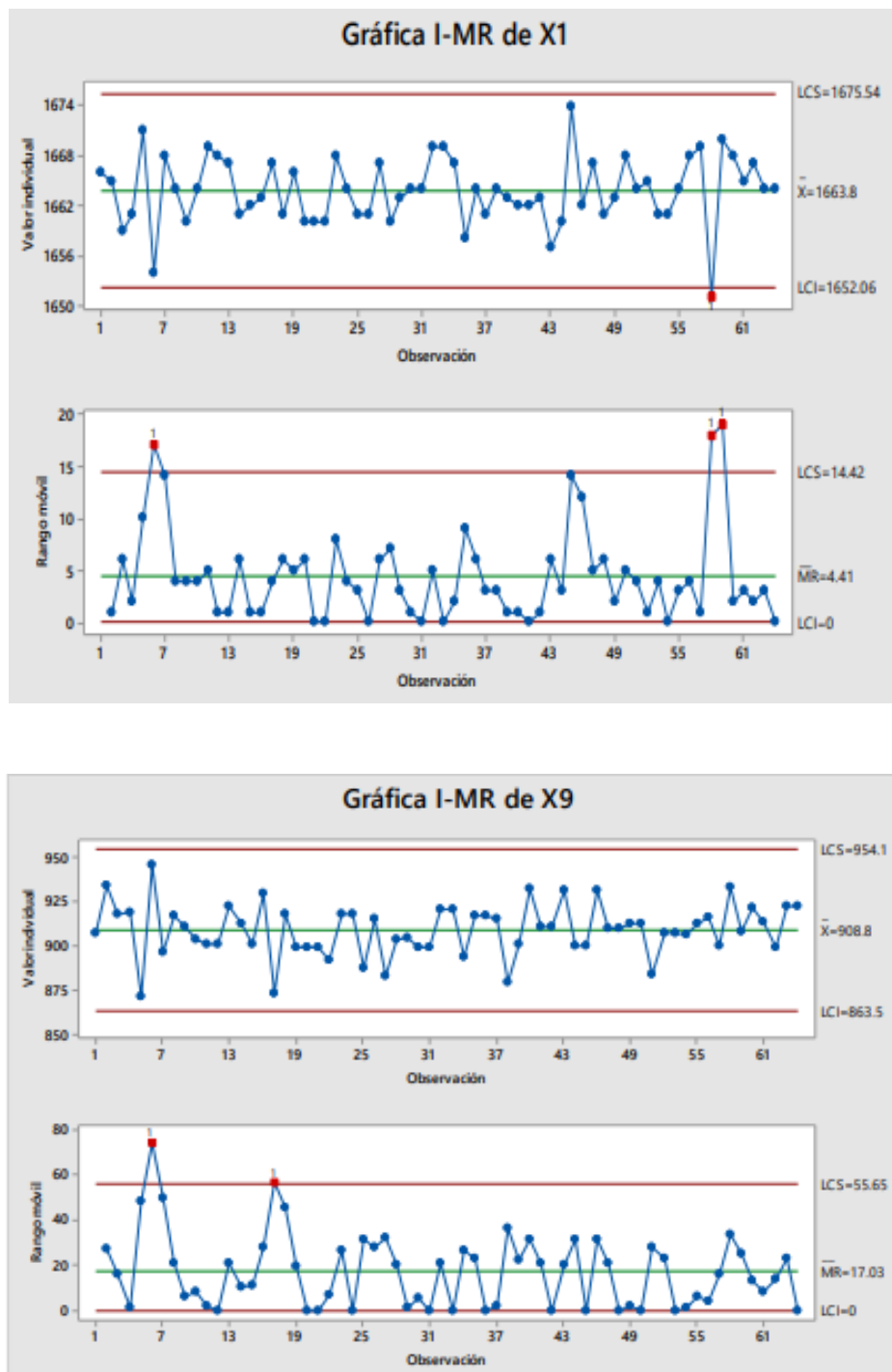


Figura 18. Gráficas de control I-MR de X1 y I-MR de X9

- **Análisis de capacidad de proceso**

Este análisis de capacidad de proceso es muy necesario para determinar el nivel actual del límite superior e inferior y también para determinar los espacios vacíos en las envolturas, así como la velocidad actual de las bandas o cintas transportadoras.

- Límite real inferior (LRI) = $\mu - 3\sigma$
- Límite real superior (LRS) = $\mu + 3\sigma$

Datos:

- $\mu = 145.23$ (promedio de pasos antes del evento).
- $\sigma = 2.272$ (muestra analizada en la prueba de normalidad).
- Límite real inferior (LRI) = $145.123 - 3(2.272) = 138.308$.
- Límite real superior (LRS) = $145.123 + 3(2.272) = 151.938$.

De estos datos ahora se podrá determinar el informe de capacidad de los números de pasos y espacios vacíos:

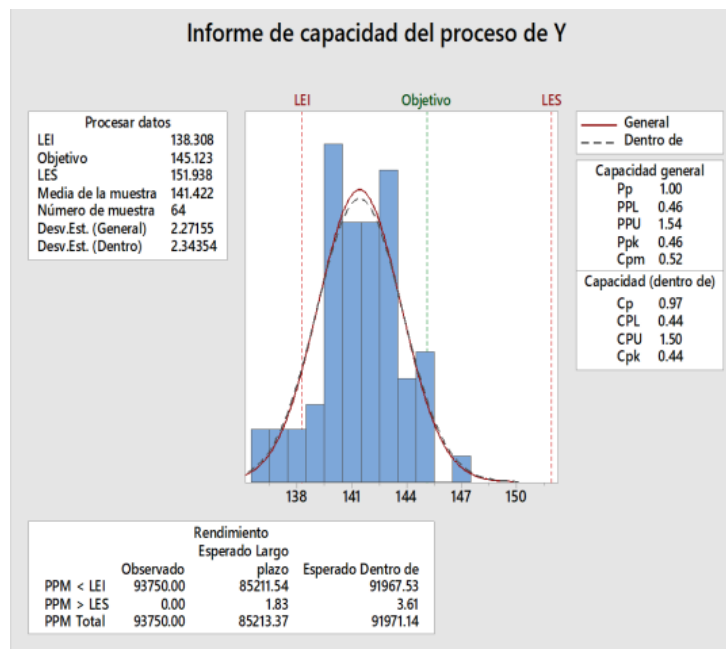


Figura 19. Análisis de capacidad del Proceso "Y"

Del análisis del proceso se puede concluir lo siguiente:

Con base en el registro histórico de reclamos de los clientes se determinó que un 87% se debe por vaina vacía (envoltura vacía); con base en esto se estimó que el proceso debería tener un límite de especificación inferior de 138.308, límite de especificación superior 151.938, con un objetivo de 145.123 números de pasos para que ocurra un evento (espacio vacío), en el cual nuestra capacidad de proceso actual tiene una media de 141.422 número de pasos para el evento no llegando a nuestro objetivo y obteniendo datos fuera del límite de especificación inferior con proceso no estable. Esto ha provocado que un lote de 3 turnos de 8 horas tenga un costo de S/.372.03, lo que equivale al 0.37% del costo de producción por problemas de generación de scrap. El nivel Sigma actual en el proceso es 1.37, la meta a lograr es un nivel Sigma de 3.0.

- **Rango Operativo Óptimo-Factor correlación**

Según datos, el rango operativo óptimo de las velocidades para las cintas es:

- Límite real inferior (LRI) = $145.123 - 3(2.272) = 138.308$.
- Límite real superior (LRS) = $145.123 + 3(2.272) = 151.938$.

Estas velocidades son los indicadores de control principales para determinar la mejora de la implementación del trabajo estandarizado.

- **Sincronización de la máquina**

Para lograr la sincronización de la máquina es necesario que los operarios estén correctamente capacitados en todos los aspectos que involucra el proceso productivo de Sapitos de Chocolate. Por tal motivo, para lograr la sincronización perfecta de la máquina es necesario también que la mejora esté plasmada en la disponibilidad de los equipos.

También para la sincronización de la máquina son necesarios algunos recursos importantes como:

- Servicio tercerizado especializado para mantenimiento y calibración de la máquina.
- Repuestos que se requieran durante el mantenimiento de la máquina.

- Implementación de equipos auxiliares.
- **Capacitación de los operadores.**

La capacitación de los operadores se dará de manera secuencial; primero se empezará con el proceso productivo, gestión de mantenimiento, fallas mecánicas, factores externos y todo el personal.

Estas capacitaciones se realizarán por medio de cronogramas preestablecidos para cada factor importante de estudio, se realizaron a lo largo de 1 mes y medio y se realizarán 2 veces al año, para así poder minimizar las malas calibraciones, minimizar las envolturas vacías entre otros aspectos.

Tabla 17.

Cronograma de capacitación en proceso productivo

Área		CRONOGRAMA DE PROCESO PRODUCTIVO				
		L	M	M	J	V
N°	Actividades a capacitar					
1	Calidad de Materia Prima					
2	Material Sellado					
3	Envoltura fuera de especificación					
4	Merma por encima de los límites					
5	Inadecuada planificación de recursos					
6	Falta de instructivo					

Tabla 18.

Cronograma de capacitación en gestión de mantenimiento

Área		CRONOGRAMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO				
		L	M	M	J	V
N°	Actividades a capacitar					
1	Mantenimiento de equipo					
2	Plan de mantenimiento					
3	Falta de control parámetros de procesos					
4	Calidad de las partes de la máquina					

Tabla 19.*Cronograma de capacitación en posibles fallas mecánicas y velocidades de las cintas*

Área		CRONOGRAMA DE POSIBLES FALLAS MECÁNICAS Y VELOCIDADES				
		L	M	M	J	V
N°	Actividades a capacitar					
1	Velocidad de la faja					
2	Automatización de la maquinaria					
3	Posibles fallas de máquinas					
4	Calibración específica de velocidades					
5	Rugosidad de la cinta transportadora					
6	Guías desniveladas					
7	Estado en la que debe estar la cinta transportadora					
8	Falla de sensores					
9	Vida útil de la máquina					

Tabla 20.*Cronograma de capacitación en factores externos*

Área		CRONOGRAMA DE FACTORES EXTERNOS				
		L	M	M	J	V
N°	Actividades a capacitar					
1	Condiciones del ambiente					
2	Seguridad según IPERC					
3	Presupuesto operativo					
4	Faltas psicosociales					
5	Factores ergonómicos de trabajo					

Tabla 21.

Cronograma de capacitación en factores del personal de la empresa

Área	N°	CRONOGRAMA DE PERSONAL				
		L	M	M	J	V
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					

• **Resultados de la implementación:**

Gracias a la serie de actividades realizadas para alcanzar a estandarizar y sincronizar las velocidades de las cintas a base de capacitaciones del personal, medidas de correlación entre otros factores decisivos, se obtuvo:

- Velocidad de la cinta 1: VEL EURO x 0.362
- Velocidad de la cinta 2: VEL EURO x 0.411

Esa es la velocidad óptima de las cintas de la empresa de rubro alimenticio, a la cual el operario ya está totalmente capacitado y listo para manejarlo y calibrarlo.

4.5.3. Propuesta de implementación de mantenimiento autónomo.

Según un artículo (CulturaSeguridad, 2022), la propuesta de utilizar la herramienta de mantenimiento autónomo para mejorar las microparadas o las paradas constantes de los equipos es:

El mantenimiento autónomo tiene 8 pilares muy importantes, en los que relaciona correctamente la capacitación de todos los operarios con una adecuada formación, de manera que se facilite la identificación de forma autónoma los defectos de calidad en productos y así plantear medidas necesarias para corregirlos.

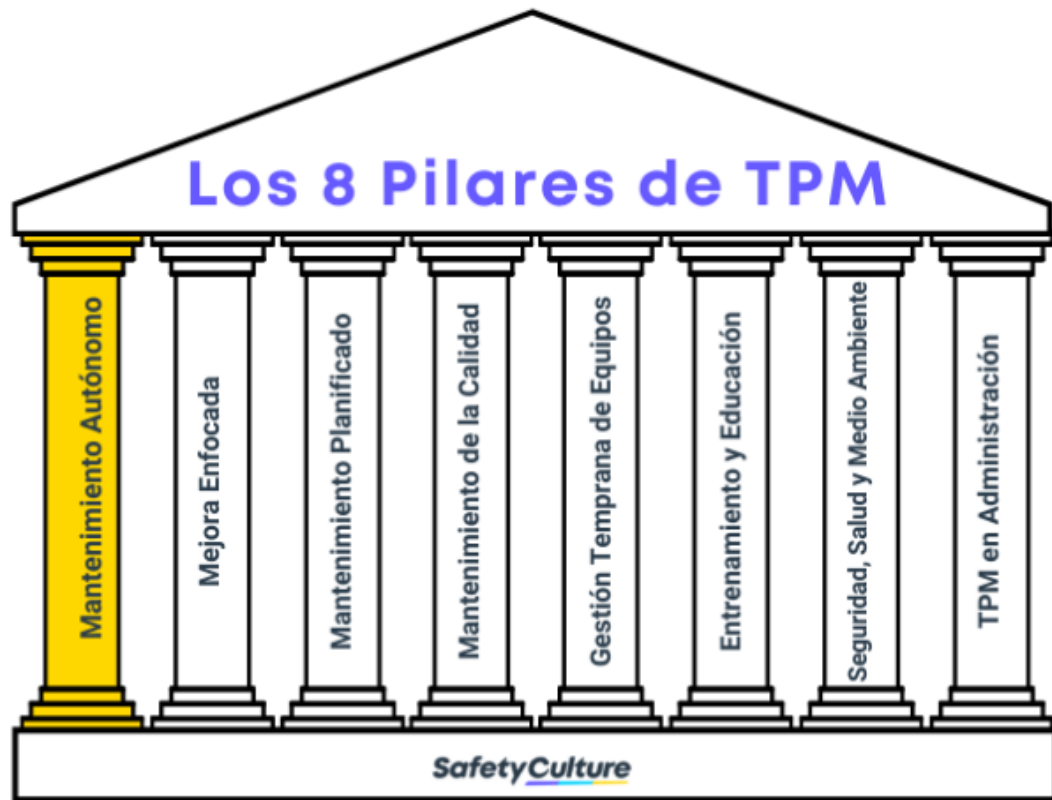


Figura 20. Los 8 Pilares del Mantenimiento Autónomo. Tomada de “Mantenimiento autónomo: Beneficios, pasos y herramientas. Safety culture”, de Cultura Seguridad. 2022, <https://safetyculture.com/es/temas/mantenimiento-autonomo/>.

Las principales ventajas que brinda este mantenimiento autónomo para la solución de los problemas de la empresa de rubro alimenticio son:

- Imposibilita que los equipos se deterioren fácilmente, lo que genera una mayor vida útil a la maquinaria encargada del envasado y traslado de los sapitos de chocolate.
- Denota un sentido de mayor pertenencia y gran responsabilidad al operario, ya que él ahora se encuentra familiarizado con el óptimo funcionamiento de los equipos y él tranquilamente puede saber cuál es la causa del mal funcionamiento del equipo y así plantear alternativas de solución.
- Promueve la creación de una cultura de calidad y seguridad, gracias a que los operarios no actúan negligentemente y por ende la calidad de los productos elaborados es la mejor.

Para la implementación del Mantenimiento Autónomo se necesita seguir los siguientes pasos:



Figura 21. Pasos del mantenimiento autónomo. Tomada de “Mantenimiento autónomo: Beneficios, pasos y herramientas. Safety culture”, de Cultura Seguridad. 2022, <https://safetyculture.com/es/temas/mantenimiento-autonomo/>.

- **Primer paso:** Aumentar el conocimiento de los empleados entorno a los equipos que utilizan. Este paso consiste en la capacitación de los operarios entorno al conocimiento de manejo de equipos. Según resultados obtenidos antes, se capacitó exitosamente a los operarios, al momento de aplicar el trabajo estandarizado en torno a temas como mantenimiento, personal, factores externos, proceso productivo y las fallas mecánicas y velocidades.
- **Segundo paso:** Al capacitarse a los operarios en factores del ambiente, factores ergonómicos, se encontró que ellos están aptos totalmente para detectar o encontrar cualquier tipo de impureza en la máquina y ellos mismos pueden limpiarlas y darle mantenimiento.
- **Tercer paso:** Eliminar las causas de la contaminación de las áreas de trabajo y los equipos. Esto implica que el operario esté capacitado en gestionar su área de trabajo

manteniendo un buen orden y limpieza, conllevando a aumentar la seguridad de los puestos de trabajo.

- **Cuarto paso:** Establecer algunas normas de lubricación e inspección, estas se encuentran expuestas en la tabla número 19 “Cronograma de capacitación en posibles fallas mecánicas y velocidades de las cintas”, ya que ahí se menciona claramente la calibración específica de las velocidades, los sensores, regular la rugosidad entre otros aspectos.
- **Quinto paso:** Realización del control e inspección de los equipos, por medio de la capacitación de los operarios expuesta en la tabla 18 “Cronograma de capacitación en gestión de mantenimiento”, donde habla de las tareas de mantenimiento e inspección de equipos entre otros aspectos.
- **Sexto paso:** Este paso busca estandarizar la gestión entorno al mantenimiento visual, por ende es necesario facilitar a los operarios la realización de los ejercicios de mantenimiento, mediante cualquier tipo de código o indicación para detectar las fallas y así poder encontrar la razón por la cual es necesario realizar mantenimiento al equipo. En la siguiente tabla se exponen los códigos de las posibles fallas, desperfectos, limpieza, entre otros factores de un equipo con su respectivo código.

Tabla 22.

Tipos de fallas en la maquinaria con su código y otros factores

Tipos	Subtipo	Código	Falla	CÓDIGO DESC
ABASTECIMIENTO (1611)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(3640)	ABA_Falta de Insumos	ABAS3640
ABASTECIMIENTO (1611)	FALLOS DE PROCESO (1623)	(1629)	ABA_Falta Materia Prima Abastecimiento	ABAS1629
ABASTECIMIENTO (1611)	FALLOS DE PROCESO (1623)	(1628)	ABA_Falta Material	ABAS1628
CALIDAD (1612)	FALLOS DE PROCESO (1623)	(3472)	CAL_Liberacion de Equipo	CAL3472
CALIDAD (1612)	FALLOS DE PROCESO (1623)	(3604)	CAL_Defecto de Material	CAL3604
INGENIERÍA DE PROCESOS (2536)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(1631)	ING PRO_Falta Producto	ING1631
INGENIERÍA DE PROCESOS (2536)	PROGRAMADAS (1624)	(2560)	ING PRO_Pruebas	ING2560
LIMPIEZA (1618)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(2032)	LIM_Limpieza de Equipos	LIM2032
LIMPIEZA (1618)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(3659)	LIM_Limpieza Fin de Semana	LIM3659
LIMPIEZA (1618)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(1930)	LIM_Limpieza No Programada	LIM1930
MANTENIMIENTO (2538)	ELECTRICO (3528)	(3530)	MAN ELE_Elaboracion	MAN-E3530
MANTENIMIENTO (2538)	ELECTRICO (3528)	(3531)	MAN ELE_Envasado	MAN-E3531
MANTENIMIENTO (2538)	MECANICO (3529)	(3530)	MAN MEC_Elaboracion	MAN-M3530
MANTENIMIENTO (2538)	MECANICO (3529)	(3531)	MAN MEC_Envasado	MAN-M3531
PERFORMANCE (1621)	PRODUCCIÓN ANORMAL (1627)	(1644)	PER_Baja Velocidad	PERF1644
PERFORMANCE (1621)	PRODUCCIÓN ANORMAL (1627)	(2695)	PER_Falta de Envases	PERF2695
PRODUCCIÓN (1613)	FALLOS DE OPERACIÓN (2013)	(2545)	PROD_Defecto de Producto	PROD2545
PRODUCCIÓN (1613)	FALLOS DE OPERACIÓN (2013)	(2546)	PROD_Demora de Largada	PROD2546
PRODUCCIÓN (1613)	FALLOS DE OPERACIÓN (2013)	(2563)	PROD_Masa Blanda Falla Ope.	PROD2563
PRODUCCIÓN (1613)	FALLOS DE OPERACIÓN (2013)	(2564)	PROD_Masa Dura Falla Ope.	PROD2564
PRODUCCIÓN (1613)	FALLOS DE PROCESOS (1623)	(2563)	PROD_Masa Blanda Falla Proc.	PROD-MB
PRODUCCIÓN (1613)	FALLOS DE PROCESOS (1623)	(2563)	PROD_Masa Dura Falla Proc.	PROD-MD
PRODUCCIÓN (1613)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(1638)	PROD_Cambio de Bobina Papel/Film	PROD1638

PRODUCCIÓN (1613)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(3599)	PROD_Limpieza Parcial	PROD3599
PRODUCCIÓN (1613)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(-----)	PROD_Pequeñas Paradas	PROD- PQPAR
RRHH (1620)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(3466)	RRHH_Capacitacion De Personal	RRHH3466
RRHH (1620)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(1642)	RRHH_Refrigerio	RRHH1642
RRHH (1620)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(1643)	RRHH_Falta De Personal	RRHH1643
SET UP (1619)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(1637)	SETUP_Cambio De Sabor/Producto	SETUP1637
SET UP (1619)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(1639)	SETUP_Molde	SETUP1639
SUMINISTRO (1622)	PRODUCCIÓN ANORMAL (1627)	(3586)	SUM_Falta Frio	SUM3586
SUMINISTRO (1622)	PRODUCCIÓN ANORMAL (1627)	(1647)	SUM_Falta Aire Comprimido	SUM1647
SUMINISTRO (1622)	PRODUCCIÓN ANORMAL (1627)	(1645)	SUM_Corte De Energía Eléctrica	SUM1645
SUMINISTRO (1622)	PRODUCCIÓN ANORMAL (1627)	(1793)	SUM_Falta Agua	SUM1793
ALISTAMIENTO (1617)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(2559)	ALI_Preparación De Línea	ALST2559
AUTONOMO (1614)	PROGRAMADAS (1624)	(1632)	AUT_SGI	AUT1632
AUTONOMO (1614)	PROGRAMADAS (1624)	(3660)	AUT_Detencion Mant.Autonomo	AUT3660
DESARROLLO (1615)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(1631)	DES_Falta Producto	DES1631
DESARROLLO (1615)	PROGRAMADAS (1624)	(1633)	DES_Lanzamiento Nuevo Producto	DES1633
PROGRAMACIÓN (1616)	AJUSTE DE PRODUCCIÓN (1625)	(3601)	PROG_Reprogramacion	PROG3601
PROGRAMACIÓN (1616)	AJUSTE DE PRODUCCIÓN (1625)	(1634)	PROG_Falta De Programa Programación	PROG1634
PROGRAMACIÓN (1616)	AJUSTE DE PRODUCCIÓN (1625)	(3602)	PROG_Set Up	PROG3602
DEPOSITO (3664)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(3640)	DEP_Falta De Insumos	DEPT3640
MEJORAS Y PROYECTOS (2537)	PROGRAMADAS (1624)	(2002732)	MEJ PROY_Pruebas	MEJ/PROY
OTROS (1000)	OTROS (1000)	OTROS	Otros	OTROS

Nota: Empresa de rubro alimenticio de chocolates.

De estos códigos se registrará la data de las posibles actividades en cuanto a máquinas:

Tabla 23.

Tabla de frecuencias en problema de maquinarias

Actividades	Código	Frecuencia	P%. Acum	F. Acumulada
LIM_Limpieza de Equipos	2032	46	19%	46
PROD_Cambio de Bobina Papel/Film	1638	45	37%	91
MAN MEC_Elaboracion	3530 (1)	32	50%	123
PROD_Pequeñas Paradas	(-----)	25	60%	148
PER_Falta de Envases	2695	24	69%	172
PROD_Limpieza Parcial	3599	20	77%	192
MAN ELE_Elaboracion	3530	16	84%	208
PROD_Defecto de Producto	2545	16	90%	224
PROD_Demora de Largada	2546	10	94%	234
LIM_Limpieza Fin de Semana	3659	3	96%	237
RRHH_Refrigerio	1642	3	97%	240
SETUP_Cambio De Sabor/Producto	1637	3	98%	243
ALI_Preparación De Línea	2559	2	99%	245
DES_Falta Producto	1631	2	100%	247
SETUP_Molde	1639	1	100%	248
ABA_Falta de Insumos	0	0	100%	248
ABA_Falta Materia Prima Abastecimiento	1629	0	100%	248
ABA_Falta Material	1628	0	100%	248
CAL_Liberacion de Equipo	3472	0	100%	248
CAL_Defecto de Material	3604	0	100%	248
ING PRO_Falta Producto	1631	0	100%	248
ING PRO_Pruebas	2560	0	100%	248
LIM_Limpieza No Programada	1930	0	100%	248
MAN ELE_Envasado	3531	0	100%	248
MAN MEC_Envasado	3531	0	100%	248
PER_Baja Velocidad	1644	0	100%	248
PROD_Masa Blanda Falla Ope.	2563	0	100%	248

PROD_Masa Dura Falla Ope.	2564	0	100%	248
PROD_Masa Blanda Falla Proc.	2563	0	100%	248
PROD_Masa Dura Falla Proc.	2563	0	100%	248
RRHH_Capacitacion De Personal	3466	0	100%	248
RRHH_Falta De Personal	1643	0	100%	248
SUM_Falta Frio	3586	0	100%	248
SUM_Falta Aire Comprimido	1647	0	100%	248
SUM_Corte De Energía Eléctrica	1645	0	100%	248
SUM_Falta Agua	1793	0	100%	248
AUT_SGI	1632	0	100%	248
AUT_Detencion Mant.Autonomo	3660	0	100%	248
DES_Lanzamiento Nuevo Producto	1633	0	100%	248
PROG_Reprogramacion	3601	0	100%	248
PROG_Falta De Programa Programación	1634	0	100%	248
PROG_Set Up	3602	0	100%	248
DEP_Falta De Insumos	3640	0	100%	248
MEJ PROY_Pruebas	2002732	0	100%	248
Otros	otros	0	100%	248
		248		

De esta tabla se recoge el principal requisito, que sería el problema de máquinas paradas y cuántas veces ocurre a lo largo del mes.

Según la tabla anterior, existen 25 incidencias de que la maquinaria tiene pequeñas paradas, lo cual es una cantidad muy elevada. Por lo tanto, gracias a esta herramienta de mantenimiento autónomo se podrá inspeccionar de mejor manera la máquina para estandarizarla. Se monitorearán las actividades que esta realiza, se contemplará su operación por un buen tiempo y se aplicará la mejora continua para minimizar esas 25 incidencias.

Según análisis mensual de la línea de moldeado 2, se han estudiado 6 meses en específico para determinar el nivel de indisponibilidad de la maquinaria:

Tabla 24.

Análisis mensual de 6 meses en torno a la indisponibilidad de máquinas

DESCRIPCIÓN DE VARIABLES	ENERO	FEBRERO	MAYO	JULIO	SETIEMBRE	OCTUBRE
N° OT	40	42	47	42	60	17
Indisponibilidad	1992	1520	1944	2155	2542	585
Minutos para la Producción /evn GPM	1859.51	5491.55	4191.9	1948.59	8755.28	3042.25
Tiempo Utilización	3851.51	7011.55	6135.9	4103.59	11297.28	3627.25
MTBF	46.49	130.75	89.19	46.40	145.92	178.96
MTTR	49.80	36.19	41.36	51.31	42.37	34.41
DISPONIBILIDAD	48.28%	78.32%	68.32%	47.49%	77.50%	83.87%
UTILIZACION	48.28%	78.32%	68.32%	47.49%	77.50%	83.87%

Esta tabla muestra un dato muy relevante que es la indisponibilidad de la maquinaria debido a problemas como la cantidad de veces parada que es el principal problema a solucionar.

- **Séptimo paso: Aplicación de la mejora continua**

Para aplicar la mejora continua es necesario ver la evolución de los datos e indicadores KPI's, como la disponibilidad, el tiempo de utilización, el MTBF, el MTTR, entre otros indicadores. Por consiguiente, también los operarios fueron capacitados entorno a la maquinaria y su utilización, por ende, la mejora al aplicar el mantenimiento autónomo es la siguiente:

Por medio de la aplicación de esta mejora continua, se disminuyeron drásticamente las 10 principales actividades que tenían mayor incidencia. Dentro de esta se encuentra la incidencia a disminuir que es la máquina parada.

Tabla 25.

Mayores incidencias en el proceso productivo en las máquinas

Actividades	Código	Frecuencia	P%. acum	F. acumulada
LIM_Limpieza de Equipos	2032	20	19%	20
PROD_Cambio de Bobina Papel/Film	1638	20	37%	40
MAN MEC_Elaboracion	3530	16	52%	56
PROD_Pequeñas Paradas	(-----)	8	59%	64
PER_Falta de Envases	2695	12	70%	76
PROD_Limpieza Parcial	3599	10	80%	86
MAN ELE_Elaboracion	3530	8	87%	94
PROD_Defecto de Producto	2545	8	94%	102
PROD_Demora de Largada	2546	5	99%	107
LIM_Limpieza Fin de Semana	3659	1	100%	108
		108		

Para interpretar estos resultados, se realizará un diagrama de Pareto, de manera que se muestre cómo disminuyó exponencialmente las pequeñas paradas de la maquinaria.

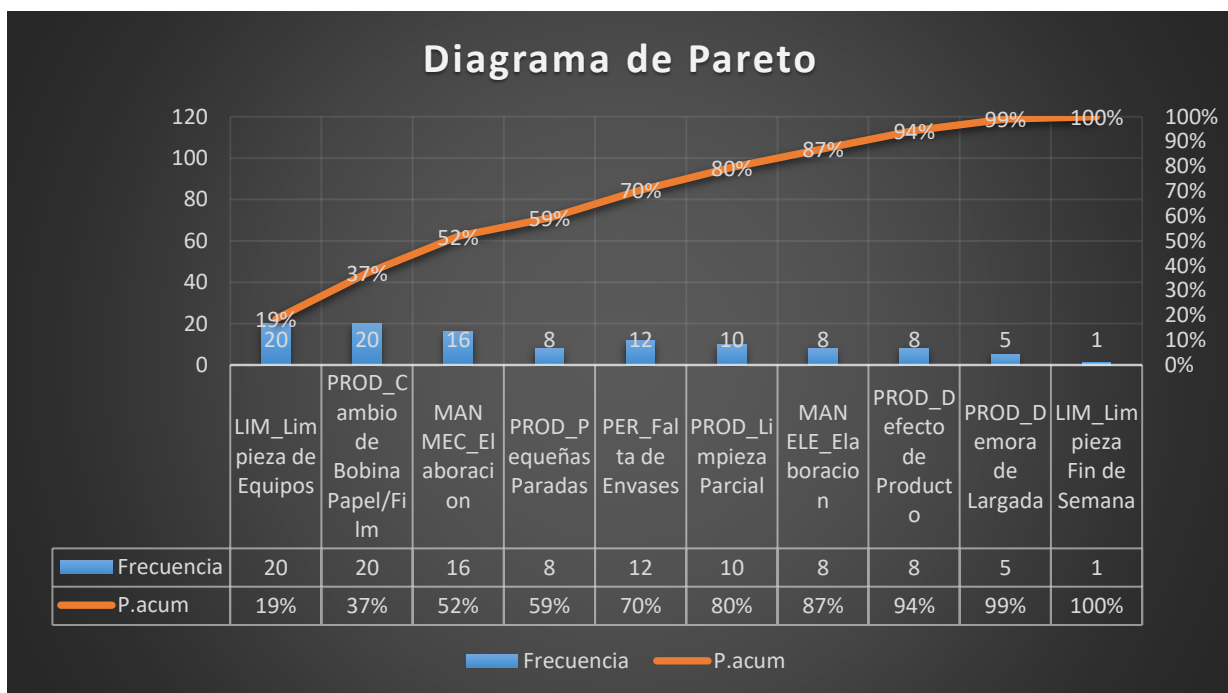


Figura 22. Análisis por medio del diagrama de Pareto de las actividades entorno a la maquinaria

Del gráfico de Pareto se interpreta que existió una reducción muy significativa en las pequeñas paradas de la maquinaria, ya que antes representaba unas 25 incidencias, pero ahora con el pronóstico de incidencias refleja 8 como máximo, lo que significa que se redujo notablemente en un 78% aproximadamente, y así los demás problemas se redujeron también exponencialmente, reflejando que la implementación del mantenimiento autónomo fue un rotundo éxito.

4.6. Discusión de resultados

Respecto al primer resultado encontrado, se analizó a toda la empresa de rubro alimenticio y su proceso productivo, específicamente la producción de Sapitos de Chocolate, encontrándose grandes deficiencias en el proceso de empaquetado de este producto, conllevando a obtener envolturas vacías por la falta de calibración de temperatura y velocidades de las cintas transportadoras de la máquina, representando el 35% de incidencias o problemas en el proceso productivo. Los resultados obtenidos se asemejan con el uso de la herramienta Lean empleado por (Camacho Falla, y otros, 2022) en su investigación, la cual, si no se toma en consideración, representa como un riesgo muy potencial para la satisfacción de los clientes, las ventas brutas, la calidad del producto y, por ende, la identidad de la empresa que la caracteriza.

El segundo resultado se refiere a la utilización de las herramientas principales de la metodología Lean como el VSM (Value Stream Mapping), la herramienta de trabajo estandarizado y la herramienta de mantenimiento autónomo. Estos resultados se asemejan en el uso de herramientas Lean con (Mesa, y otros, 2020), porque su propuesta se centra en eliminar el desperdicio en la cadena de suministro. (Castañeda, 2019) emplea las siguientes herramientas: 5s, VSM, SMED, que le permitió realizar una comparación de la productividad final con la productividad actual, aumentando la productividad de su empresa en un 25 por ciento. (Castillo Matias, 2023) en su propuesta de mejora se basó en enfoques Lean, utilizando el mapa de flujo de valor y el ciclo PHVA. Cuyos resultados fueron un aumento de la productividad parcial de azúcar procesada de 378.97 a 400 kilogramos por hora-máquina, una reducción del tiempo de vertido de azúcar de 8 a 7.47 minutos, mientras que en nuestra

producción de sapos chocolate los resultados fueron diferentes por la forma y diseño de la investigación realizada con un tiempo AVs reducido de 720 minutos a 480 minutos, el tiempo NAV se redujo de 1440.6 minutos a 960.4 minutos y el LEAD TIME se redujo de 2160.6 minutos a 1440.4 minutos representando una reducción del tiempo de 67 por ciento en el proceso. Respecto a la herramienta de trabajo estandarizado, nos basamos en (Valeriano Palomino, 2021), cuyos resultados de nuestra investigación han proporcionado una comprensión detallada de los factores que inciden en el desafío principal de paradas constantes de la maquinaria; a través de un minucioso análisis del proceso productivo, se logró identificar que las pequeñas paradas de las máquinas constituían la principal problemática. Este enfoque analítico ha permitido mapear y categorizar las actividades relacionadas con las interrupciones en la producción, estableciendo así una base sólida para la implementación de estrategias de mejora. Por otro lado, respecto a la herramienta de mantenimiento autónomo, nos centramos en (Canahua Apaza, 2021) porque en su tesis aplica el TPM – Lean Manufacturing, cuyo resultado de mi tesis con su implementación me permitió estandarizar y sincronizar las velocidades de las cintas, así como para reducir significativamente las incidencias, especialmente las pequeñas paradas de la maquinaria. Estos resultados obtenidos reflejan una notable mejora en la disponibilidad de las máquinas, lo que se refleja en un incremento en la eficiencia operativa.

Por último, el tercer resultado fue solucionado, ya que hubo muchas incidencias en el empaquetado y envasado de los Sapos de Chocolate, reduciéndose la incidencia de estos de un total de 26 incidencias a 8 incidencias. También se capacitó a los trabajadores en torno a la calibración de maquinaria, lo cual fue una solución exitosa para el problema de envasado.

CONCLUSIONES

Primera: En esta tesis, se utilizó la metodología Lean para optimizar el proceso de producción de una empresa de elaboración de chocolates en Lima porque, de esta manera, se obtuvo un impacto positivo en los costos del flujo de valor aportando un valor añadido en la disminución de tiempos en el proceso productivo, garantizando la calidad del producto final. Este enfoque analítico ha permitido mapear y categorizar las actividades relacionadas con las interrupciones en la producción, estableciendo, así, una base sólida para la implementación de estrategias de mejora en el proceso.

Segunda: En esta tesis, se analizó el proceso de producción de chocolates Sapito, porque nos permitió tener una visión más amplia y detallada de los problemas que posee el proceso productivo de la empresa, evidenciando baja tasa de producción, fallas de regulación, evaluación y calibración de las cintas transportadoras, paradas constantes de los equipos, conllevando a que se genere espacios vacíos durante el proceso dando lugar a envoltorios vacíos de los chocolates Sapito.

Tercera: En esta tesis, se identificó que las herramientas de la metodología Lean necesarias a utilizar para optimizar el proceso de producción de chocolates Sapito son las herramientas Lean VSM, trabajo estandarizado y mantenimiento autónomo. Además, la capacitación del personal en los ocho pilares del Mantenimiento Autónomo ha fortalecido la cultura de calidad y seguridad, promoviendo una mayor responsabilidad y conocimiento por parte de los operarios en el óptimo funcionamiento de los equipos, esto como una estrategia integral de optimización del desempeño del proceso productivo de la empresa.

Cuarta: En esta tesis, se planteó la optimización del proceso de producción bajo el registro de la herramienta VSM en la línea de producción de chocolates Sapito, obteniendo los siguientes indicadores: El tiempo AVs se redujo significativamente, de 720 minutos a 480 minutos, esto quiere decir que hubo una disminución en 240 minutos. El tiempo NAV se redujo de 1440.6 a 960.4 minutos, lo que representa una reducción de 480.2 minutos y, en sí, el LEAD TIME, de 2160.6 minutos a 1440.4 minutos, lo que representa una reducción del tiempo

de 67 % aproximadamente. Con la implementación del mantenimiento autónomo, se pudieron reducir notablemente las incidencias de máquinas paradas o microparadas en un 78 % aproximadamente; es decir, de las 25 incidencias que tenía la maquinaria de moldeo, bajo un pronóstico, se identificaron solo 8 incidencias, lo que significa que la implementación del mantenimiento autónomo fue un éxito.

RECOMENDACIONES

Primera: Se sugiere continuar utilizando en futuros proyectos esta metodología Lean, aprovechando sus principios y herramientas para abordar de manera integral y eficiente los desafíos que puedan surgir en los procesos productivos. La adaptabilidad y el enfoque centrado en el valor del Lean pueden seguir siendo un recurso valioso para impulsar mejoras continuas y mantener la competitividad de la empresa en el dinámico entorno de la industria chocolatera.

Segunda: Para alcanzar un análisis exhaustivo del proceso de producción de chocolates Sapito e identificar las causas subyacentes de los problemas, se sugiere la implementación de herramientas específicas de Lean, como el Value Stream Mapping (VSM), el Gemba Walk y Lean Six Sigma. Estas herramientas proporcionarán una visión detallada y directa en el lugar de trabajo, permitiendo una comprensión completa de las operaciones y facilitando la identificación precisa de áreas y procesos de mejora.

Tercera: Se sugiere enfocar la identificación de herramientas de la metodología Lean en aquellas que aborden específicamente las áreas críticas identificadas. Dado que las pequeñas paradas de la maquinaria se han identificado como el principal desafío, se recomienda priorizar herramientas como el Total Productive Maintenance (TPM) para optimizar el rendimiento y la disponibilidad de las máquinas. Además, considerando la necesidad de reducir tiempos de espera y mejorar la eficiencia, el uso de herramientas como el Just-In-Time (JIT) y el Kanban puede ser beneficioso para gestionar de manera eficiente el flujo de trabajo y minimizar el desperdicio.

Cuarta: Se recomienda plantear la optimización del proceso de producción mediante una estrategia integral. La implementación de herramientas Lean específicas, como el Value Stream Mapping (VSM), de manera continua para visualizar y analizar el flujo de trabajo, y el 5S para mejorar la organización y limpieza en el entorno laboral, puede ser clave. Además, se sugiere la adopción de metodologías como el Kaizen para fomentar la mejora continua y la participación activa de los colaboradores en la identificación y solución de problemas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, ANDREA. 2005.** *Estudio de prefactibilidad para la producción artesanal de chocolates*. Quito: Universidad de San Francisco de Quito.
- AMBIT. 2020.** Cómo hacer un Value Stream Mapping (VSM). *ambitbuildingsolutionstogether*. [En línea] 2020. <https://www.ambitbst.com/blog/c%C3%B3mo-hacer-un-value-stream-mapping-vsm>.
- ANDINA. 2022.** Salón del Cacao y Chocolate Perú 2022 prepara su primera versión latinoamericana. *Andina*. 15 de Abril de 2022.
- APD. 2021.** Metodología Lean: qué es y cómo puede impulsar tu modelo de negocio. *apd*. [En línea] 2021. <https://www.apd.es/metodologia-lean-que-es/>.
- ASANA. 2022.** ¿Qué es el método 8D? Una plantilla para la resolución eficiente de problemas. *asana*. [En línea] 2022. <https://asana.com/es/resources/8d-template>.
- ATLAS. 2021.** ¿Qué es y cómo se implementa estándar de trabajo? *atlasconsultora*. [En línea] 2021. <https://www.atlasconsultora.com/estandarizacion-del-trabajo/>.
- BAPTISTA, & HERNANDEZ SAMPIERI. 2014.** *Metodología de la investigación*.
- BEGAZO VALDIVIA, LUCÍA BEATRIZ, & GARCÍA FLORES, FABIOLA. 2021.** *Propuesta de mejora del proceso productivo de una empresa productora de snacks en Arequipa mediante herramientas de Lean Manufacturing*. Arequipa: Universidad Católica de San Pablo.
- BIZNEO. 2022.** ¿Qué es la metodología 5S? *bizneoblog*. [En línea] 2022. <https://www.bizneo.com/blog/que-es-la-metodologia-5s/>.
- CALIDAD ISO 9001. ISO 9001 calidad. Sistemas de Gestión de Calidad según ISO 9000. ISO9001calidad.** [En línea] <https://iso9001calidad.com/definicion-de-terminos-586.html>.
- CAMACHO FALLA, JUAN CARLOS, & OTROS. 2022.** *Business consulting de la Compañía Nacional de Chocolates de Perú S.A.* Arequipa: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- CANAHUA APAZA, NOHEMY. 2021.** Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica. Lima: Scielo, ISSN 1810-9993.
- CANSIÓN VELEZ, STEVEN IVÁN, & PALAU BAJAÑA, LUIS ANTONIO. 2022.** *Propuesta de implementación futura de Lean Manufacturing en el proceso de producción de chocolate en barra de una planta semi-industrial del cantón Naranjito*. Ecuador: Universidad Estatal del Milagro.
- CASTAÑEDA, CARLOS. 2019.** *Implementación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción en una empresa de chocolate*. Chepén: Universidad César Vallejo.
- CASTILLO MATIAS, JESSICA GARDENIA. 2023.** *Mejora del proceso productivo de semielaborados en una fábrica de chocolates de Arequipa utilizando Lean Manufacturing*. Arequipa: Universidad Católica San Pablo.
- COELLO, MARIA. 2011.** *Productos y procesos básicos*.
- CUIDATEPLUS. 2020.** Cacao. [En línea] 6 de Agosto de 2020. <https://cuidateplus.marca.com>.
- CULTURASEGURIDAD. 2022.** Mantenimiento autónomo: Beneficios, pasos y herramientas. *SafetyCulture*. [En línea] 18 de Marzo de 2022. <https://safetyculture.com/es/temas/mantenimiento-autonomo/>.
- DIAZ, BRUNO. 2018.** *Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la empresa emcosac elaboracion, ejecucion y mantenimiento s.a.c. 2018*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.

- LÓPEZ, CUNIAS, & CARRASCO. 2020.** *El cacao peruano y su impacto en la economía nacional*. Universidad y sociedad. 2 de Junio de 2020,
- ESCALANTE, & VALENCIA. 2019.** *Propuesta de Mejora de Procesos utilizando herramientas de Lean Manufacturing en la confección de Calentadores de Brazo para elevar la productividad en una Pyme textil en Arequipa*. Arequipa: Universidad Católica San Pablo.
- GRILLO, & OTROS. 2019.** *Comercialización de tableta de chocolate hipocalórico libre de azúcar incluyendo insumos autóctonos del Perú*. Lima: Universidad Tecnológica del Perú.
- HERNANDEZ SAMPIERI, ROBERTO. 2014.** *Metodología de la investigación*. Bogotá: Mc Graw Hill, 2014.
- HERNANDEZ SAMPIERI, ROBERTO, FERNANDEZ, COLLADO CARLOS, & BAPTISTA, LUCIO PILAR. 2014.** *Metodología de la investigación*. Mexico: Mc Graw Hill, 2014.
- HERNÁNDEZ, ROBERTO, FERNÁNDEZ, CARLOS, & BAPTISTA, PILAR. 2006.** *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill, 2006. ISBN: 970-10-5753-8.
- INFRASPEAK. 2022.** ¿Qué es el mantenimiento autónomo y qué significa para el TPM? *bloginfraspeak*. [En línea]. <https://blog.infraspeak.com/es/mantenimiento-autonomo-tpm/>.
- KIEWISCH, ELIZABETH. 2015.** *Looking within the household: a study on gender, food security, and resilience in cocoa-growing communities*. 3, 2015, Vol. 23.
- MESA, JOSUÉ, & CARREÑO, DIEGO. 2020.** Metodología para aplicar Lean en la gestión de la cadena de suministro. *Methodology to apply Lean in supply chain management*. Colombia: Revista Espacios, 2020. Vol. Vol. 41 (N.º 15), p. 30.
- MUÑOZ, KAREN. 2017.** *Implementación de herramientas de Lean Manufacturing en el área de Control de Calidad de la empresa Maderas Arauco*. Puerto Montt: Universidad Austral de Chile.
- PADILLA, JOSÉ ITURRIOS. 2020.** *El consumo de chocolate crece en el Perú*. [entrev.] EI Digital. 29 de setiembre de 2020.
- PRODEXCR. s.f.** Aseguramiento de la calidad - Defectos propios de la fabricación. *Prodex*. [En línea] s.f. https://www.prodexcr.com/pdf/Defectos_fabrica.pdf.
- PROGRESSALEAN. 2014.** ¿Qué es SMED? *progressalean*. [En línea] 2014. <https://www.progressalean.com/que-es-smed/>.
- PROMPERU. 2021.** Productos oriundos. *Promperu*. [En línea] 2021. <https://peru.info>.
- QUIROA, MYRIAM. 2022.** Proceso productivo. *Economipedia*. [En línea]. <https://economipedia.com/definiciones/proceso-productivo.html>.
- RODRIGUEZ, JAIME. 2022.** HEIJUNKA: Herramienta Lean para nivelar la producción. *SPCconsultinggroup*. [En línea]. <https://spcgroup.com.mx/heijunka-la-herramienta-lean-para-nivelar-la-produccion/>.
- RODRÍGUEZ, OSWALDO. 2018.** *Método de gestión basado en Lean Manufacturing y qfd para mejorar la productividad de empresas manufactureras de productos de polietileno, caso: empresa de envases flexibles de Arequipa*. San Agustín: Universidad Nacional de Arequipa.
- ROMERO ROMERO, BYRON RAMIRO, CANSIÓN Velez, PALAU BAJAÑA, & LUIS ANTONIO, STEVEN IVÁN. 2022.** Propuesta de implementación futura de Lean Manufacturing en el proceso de producción de chocolate en barra de una planta semi-industrial del cantón Naranjito. *Tesis doctoral*. [En línea] 6 de Setiembre de 2022. [Citado el: 21 de Noviembre de 2023.] <http://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/6331>.
- SALAMAN HERRERA, EDUARDO JOE, & ZARATE FLORES, MILAGROS MIRIAM. 2021.** *Implementación de herramientas de mejora continua basada en técnicas de Lean Manufacturing para optimizar la gestión de inventarios en la empresa*

- “AGROVET EL JEFE”, en la ciudad de Huancayo, el año 2020. Huancayo: Universidad Continental.
- SANCHEZ, HUGO Y REYES, CARLOS. 2017.** *Metodología y Diseños en la Investigación Científica*. Lima: Business Support Aneth S.R.L., 2017. ISBN: 978-612-46842-2-7.
- SIGNIFICADOS. s.f.** Significado de Calidad. *significados*. [En línea]. <https://www.significados.com/calidad/>.
- SOFTWAREDELSOL. s.f.** Productividad. *sdelsol*. [En línea]. <https://www.sdelsol.com/glosario/productividad/>.
- STSEPANETS, ANASTASIA. 2022.** Metodología Lean: ¿Cómo lograr la perfección reduciendo desperdicios? *GANTTPRO*. [En línea]. <https://blog.ganttpro.com/es/metodologia-lean-ejemplos-principios/>.
- THOMPSON, IVÁN. s.f.** Definición de Eficiencia. *promonegocios*. [En línea]. <https://www.promonegocios.net/administracion/definicion-eficiencia.html>.
- TZEP, ALONZO. 2013.** *Diseño de la investigación de optimización de costos de operación en una empresa Agroindustrial, utilizando herramientas de Lean Manufacturing*. Antigua Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- VALERIANO PALOMINO, JHON JUNIOR. 2021.** *Aplicación de la metodología Lean Manufacturing en la mejora de la producción de la empresa Concremax S.A. en Toromocho, Junín, 2020*. Lima: Universidad Tecnológica del Perú.
- YI CHANG, AUGUSTO. 2017.** *Importancia del proceso de temperado en la elaboración del chocolate a nivel industrial*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis Principal	Variable Independiente	Metodología
¿Qué propuesta de optimización se puede utilizar con la metodología Lean para optimizar un proceso de producción en una empresa de elaboración de chocolates – Lima, 2023?	Utilizar la metodología Lean para formular una propuesta para la optimización de un proceso de producción en una empresa de elaboración de chocolates – Lima, 2023.	La aplicación de herramientas de la metodología Lean optimizará el proceso de producción en una empresa de elaboración de chocolates – Lima, 2023.	Metodologías Lean	Tipo de Investigación: Investigación aplicada Diseño de la Investigación: Investigación no experimental
Problemas Secundarios	Objetivos secundarios	Hipótesis Secundarias	Variable Dependiente	Enfoque de la Investigación:
¿Cuáles son los principales problemas que tienen la empresa estudiada en cuanto al proceso de	Analizar el proceso de producción de chocolates en la empresa estudiada	Analizar el proceso de producción de chocolates Sapitos permitirá identificar		Enfoque cuantitativo.

producción de Sapos de Chocolate?	para identificar la causa del problema.	la causa del problema con el empaquetado.	Productividad	
¿Qué componentes en el proceso de producción pueden ser mejorados utilizando la metodología Lean?	Identificar las herramientas de la metodología Lean que mejor se adecuen a la empresa estudiada.	Las herramientas de la metodología Lean producirán una mejora significativa en el proceso de producción de chocolates de la empresa estudiada.		
¿Cuáles son los problemas o incidencias principales en el proceso de producción que generan mayores defectos al producto?	Plantear la optimización para el proceso de producción y la solución del problema utilizando las herramientas Lean	El proceso de producción y el proceso de empaquetado pueden ser solucionados utilizando las herramientas de la metodología Lean.		

Nota: Elaboración propia

Anexo 2. Cronograma de capacitación de los operarios

Área		CRONOGRAMA DE PROCESO PRODUCTIVO				
N.º	Actividades a capacitar	L	M	M	J	V
1	Calidad de Materia Prima					
2	Material Sellado					
3	Envoltura fuera de especificación					
4	Merma por encima de los límites					
5	Inadecuada planificación de recursos					
6	Falta de instructivo					

Área		CRONOGRAMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO				
N.º	Actividades a capacitar	L	M	M	J	V
1	Mantenimiento de equipo					
2	Plan de mantenimiento					
3	Falta de control parámetros de procesos					
4	Calidad de las partes de la máquina					

Área		CRONOGRAMA DE POSIBLES FALLAS MECÁNICAS Y VELOCIDADES				
N.º	Actividades a capacitar	L	M	M	J	V
1	Velocidad de la faja					
2	Automatización de la maquinaria					
3	Posibles fallas de máquinas					
4	Calibración específica de velocidades					
5	Rugosidad de la cinta transportadora					
6	Guías desniveladas					
7	Estado en la que debe estar la cinta transportadora					
8	Falla de sensores					
9	Vida útil de la máquina					

Área		CRONOGRAMA DE FACTORES EXTERNOS				
N.º	Actividades a capacitar	L	M	M	J	V
1	Condiciones del ambiente					
2	Seguridad según IPERC					
3	Presupuesto operativo					
4	Faltas psicosociales					
5	Factores ergonómicos de trabajo					

Área		CRONOGRAMA DE PERSONAL				
N.º	Actividades a capacitar	L	M	M	J	V
1	Desbalance intencionado					
2	Tiempos muertos de operarios					
3	Control de calidad					
4	Supervisiones del proceso productivo					
5	Horarios de trabajo					
6	Competencias del trabajador					
7	MOF					
8	Distracción del personal					
9	Personal necesario para cada área					
10	Funciones del personal					

Anexo 3. Códigos de fallas en los equipos entre otros factores

Tipos	Subtipo	Código	Falla	CÓDIGO DESC
ABASTECIMIENTO (1611)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(3640)	ABA_Falta de Insumos	ABAS3640
ABASTECIMIENTO (1611)	FALLOS DE PROCESO (1623)	(1629)	ABA_Falta Materia Prima Abastecimiento	ABAS1629
ABASTECIMIENTO (1611)	FALLOS DE PROCESO (1623)	(1628)	ABA_Falta Material	ABAS1628
CALIDAD (1612)	FALLOS DE PROCESO (1623)	(3472)	CAL_Liberacion de Equipo	CAL3472
CALIDAD (1612)	FALLOS DE PROCESO (1623)	(3604)	CAL_Defecto de Material	CAL3604
INGENIERÍA DE PROCESOS (2536)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(1631)	ING PRO_Falta Producto	ING1631
INGENIERÍA DE PROCESOS (2536)	PROGRAMADAS (1624)	(2560)	ING PRO_Pruebas	ING2560
LIMPIEZA (1618)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(2032)	LIM_Limpieza de Equipos	LIM2032
LIMPIEZA (1618)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(3659)	LIM_Limpieza Fin de Semana	LIM3659
LIMPIEZA (1618)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(1930)	LIM_Limpieza No Programada	LIM1930
MANTENIMIENTO (2538)	ELECTRICO (3528)	(3530)	MAN ELE_Elaboracion	MAN-E3530
MANTENIMIENTO (2538)	ELECTRICO (3528)	(3531)	MAN ELE_Envasado	MAN-E3531
MANTENIMIENTO (2538)	MECANICO (3529)	(3530)	MAN MEC_Elaboracion	MAN-M3530
MANTENIMIENTO (2538)	MECANICO (3529)	(3531)	MAN MEC_Envasado	MAN-M3531
PERFORMANCE (1621)	PRODUCCIÓN ANORMAL (1627)	(1644)	PER_Baja Velocidad	PERF1644
PERFORMANCE (1621)	PRODUCCIÓN ANORMAL (1627)	(2695)	PER_Falta de Envases	PERF2695
PRODUCCIÓN (1613)	FALLOS DE OPERACIÓN (2013)	(2545)	PROD_Defecto de Producto	PROD2545
PRODUCCIÓN (1613)	FALLOS DE OPERACIÓN (2013)	(2546)	PROD_Demora de Largada	PROD2546
PRODUCCIÓN (1613)	FALLOS DE OPERACIÓN (2013)	(2563)	PROD_Masa Blanda Falla Ope.	PROD2563
PRODUCCIÓN (1613)	FALLOS DE OPERACIÓN (2013)	(2564)	PROD_Masa Dura Falla Ope.	PROD2564
PRODUCCIÓN (1613)	FALLOS DE PROCESOS (1623)	(2563)	PROD_Masa Blanda Falla Proc.	PROD-MB
PRODUCCIÓN (1613)	FALLOS DE PROCESOS (1623)	(2563)	PROD_Masa Dura Falla Proc.	PROD-MD
PRODUCCIÓN (1613)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(1638)	PROD_Cambio de Bobina Papel/Film	PROD1638

PRODUCCIÓN (1613)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(3599)	PROD_Limpieza Parcial	PROD3599
PRODUCCIÓN (1613)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(-----)	PROD_Pequeñas Paradas	PROD- PQPAR
RRHH (1620)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(3466)	RRHH_Capacitacion De Personal	RRHH3466
RRHH (1620)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(1642)	RRHH_Refrigerio	RRHH1642
RRHH (1620)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(1643)	RRHH_Falta De Personal	RRHH1643
SET UP (1619)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(1637)	SETUP_Cambio De Sabor/Producto	SETUP1637
SET UP (1619)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(1639)	SETUP_Molde	SETUP1639
SUMINISTRO (1622)	PRODUCCIÓN ANORMAL (1627)	(3586)	SUM_Falta Frio	SUM3586
SUMINISTRO (1622)	PRODUCCIÓN ANORMAL (1627)	(1647)	SUM_Falta Aire Comprimido	SUM1647
SUMINISTRO (1622)	PRODUCCIÓN ANORMAL (1627)	(1645)	SUM_Corte De Energía Eléctrica	SUM1645
SUMINISTRO (1622)	PRODUCCIÓN ANORMAL (1627)	(1793)	SUM_Falta Agua	SUM1793
ALISTAMIENTO (1617)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(2559)	ALI_Preparación De Línea	ALST2559
AUTONOMO (1614)	PROGRAMADAS (1624)	(1632)	AUT_SGI	AUT1632
AUTONOMO (1614)	PROGRAMADAS (1624)	(3660)	AUT_Detencion Mant.Autonomo	AUT3660
DESARROLLO (1615)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(1631)	DES_Falta Producto	DES1631
DESARROLLO (1615)	PROGRAMADAS (1624)	(1633)	DES_Lanzamiento Nuevo Producto	DES1633
PROGRAMACIÓN (1616)	AJUSTE DE PRODUCCIÓN (1625)	(3601)	PROG_Reprogramacion	PROG3601
PROGRAMACIÓN (1616)	AJUSTE DE PRODUCCIÓN (1625)	(1634)	PROG_Falta De Programa Programación	PROG1634
PROGRAMACIÓN (1616)	AJUSTE DE PRODUCCIÓN (1625)	(3602)	PROG_Set Up	PROG3602
DEPOSITO (3664)	PRODUCCIÓN NORMAL (1626)	(3640)	DEP_Falta De Insumos	DEPT3640
MEJORAS Y PROYECTOS (2537)	PROGRAMADAS (1624)	(2002732)	MEJ PROY_Pruebas	MEJ/PROY
OTROS (1000)	OTROS (1000)	OTROS	Otros	OTROS